REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

"ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

TOMO I

Tesis presentada por los bachilleres
Velarde Rodríguez, Valeria Ángela
Córdova Vela, Juan Antonio
Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Civil

Asesor: Msc. Ing. Rendón Dávila, Victor Oscar

Arequipa – Perú

2019

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

El BORRADOR DE TESIS Titulado:

ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLOGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO Y LOS ANGELES ; DISTRITO DE SELVA ALEGRE - AREQUIPA - AREQUIPA

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

VELARDE RODRIGUEZ, VALERIA ANGELA

CORDOVA VELA, JUAN ANTONIO

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

Arequipa, 21 de MAYO del 2019

COD 1783

CAD. 1950.

COD. 2592

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

A toda mi familia por su apoyo incondicional y sus innumerables consejos.

A mis padres Percy Velarde y Tathiana Rodríguez, por estar a mi lado en cada etapa universitaria y haberme dado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A mi hermana Daniela Velarde, por creer en mi desde un principio y siempre estar orgullosa de mis logros.

A mi abuelo José Rodríguez, hubiera amado tenerte a mi lado en este momento de mi vida, pero aquí estoy papá, cumpliendo lo que te prometí.

A mi abuela Aledia Cerpa, por cada día que pasaba en el que me preguntabas cuando sería ingeniera y por fin ahora te diré que lo soy.

VALERIA VELARDE RODRIGUEZ

A mi abuelo José Vela por ser mi modelo a seguir, por sus consejos, enseñanzas, mensajes de aliento y por su excelente forma de instruirme para afrontar las dificultades de la vida. "Papi fue por ti que escogí esta carrera y te dedico esta tesis como agradecimiento a todo el amor que me diste en vida".

JUAN ANTONIO

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a María por brindarnos la oportunidad de seguir una carrera profesional, por guiarnos y ser nuestra fortaleza en cada momento.

A la Universidad Católica de Santa María por estos años de formación académica y personal. Por permitirnos conocer y aprender lo que la Ingeniería Civil significa.

A nuestro asesor Ing Victor Oscar Rendón Dávila por estar a nuestro lado a lo largo de estos cinco años. Agradecerle porque en todo momento estuvo dispuesto y atento a ayudarnos frente a nuestras inquietudes y dificultades a lo largo de la presente tesis.

A nuestros padres, que a través de su esfuerzo nos dieron la oportunidad de estudiar en una universidad, y poder dar el primer paso para forjar nuestro futuro.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A Dios, por darme la fortaleza necesaria todos los días para salir adelante, por guiarme en el camino a seguir y bendecirme con todas las gracias que he recibido a lo largo de mi vida

A mi padre Percy Velarde, desde que ingresé a la universidad me apoyaste en cada paso, gracias por cada consejo y ayuda cuando lo necesitaba, gracias por recibir de tus manos mi primer casco sabiendo que representaba toda la confianza que depositabas en mi para lograr este gran reto.

A mi madre Tathiana Rodríguez, por el amor incondicional que me diste en cada momento de mi vida, por esos abrazos interminables en cada logro cumplido y tus oraciones que han sido la luz que siempre me ha acompañado. Gracias por siempre estar dispuesta a ayudarme cuando lo necesitaba.

A mi hermana Daniela Velarde, por tu ejemplo cumpliendo tu meta profesional lo cual me motivó a emprender mis sueños. Gracias por siempre estar orgullosa de tu hermana menor y mostrarme la auténtica sinceridad de una hermana.

A todos mis maestros por compartir sus conocimientos académicos, sabios consejos y por su gran exigencia que fue el impulso de cumplir mis retos.

A mis verdaderos y auténticos amigos que durante este camino estuvieron a mi lado incentivándome a ser una mejor persona y profesional.

A Juan Miguel, por la felicidad sincera que demostraste cuando te conté que había terminado la tesis sabiendo los obstáculos que se presentaron en el camino.

VALERIA VELARDE RODRÍGUEZ

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A Dios, por todas las bendiciones y oportunidades que me ha dado cada día. A María cuya fe y esperanza guían mi caminar día a día.

A mis abuelos José Vela y María Teresa por acompañarme, animarme cuando las situaciones son difíciles y por ser el mejor ejemplo a seguir.

A mis padres Juan Antonio Córdova y Ana Cecilia Vela por todo el esfuerzo, amor y apoyo incondicional. Por darme la oportunidad de convertirme en quien soy ahora y por guiarme a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanas María Fe y Andrea por sus consejos, por estar pendiente de cada una de mis inquietudes y por hacerme sonreír cuando más me hace falta. A toda mi familia quien día a día me anima a lograr todas mis metas y sueños.

A Gabriela, por el apoyo y por tantos momentos de alegría, por todas aquellas cosas que pude aprender de ella y por siempre animarme a ser mejor.

A todos mis amigos con quienes compartí una profunda amistad y aventuras, amanecidas y trabajos a lo largo de esta etapa

JUAN ANTONIO CÓRDOVA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis se realizará un diseño de un sistema de drenaje pluvial que permita la óptima evacuación de aguas de lluvia en la parte alta del distrito de Alto Selva Alegre, involucrando a las zonas Los Andenes, San Lázaro, Balcones de Chilina, Villa Confraternidad y Villa Ecológica.

La ciudad de Arequipa, por ser una ciudad ubicada en la sierra del Perú y por encontrarse a 2335 m.s.n.m presenta un clima seco y frío de acuerdo a las estaciones del año. De acuerdo a la información obtenida del portal web de SENAMHI (www.senamhi.gob.pe)m Mapa climático del Perú ; por la ubicación geográfica y altitud de la ciudad, durante los meses de verano, principalmente desde diciembre hasta febrero presenta fuertes precipitaciones pluviales, las cuales son menores a 500 mm anuales.

Actualmente la ciudad de Arequipa no cuenta con un plan maestro de drenaje pluvial, a pesar que año tras año en temporada de lluvia, ocurren muchos accidentes y las calles se convierten en intransitables por los daños causados.

Se ha podido investigar que las zonas altas del distrito de Alto Selva Alegre no cuentan con un sistema de drenaje pluvial, lo que provoca que, en temporada de lluvias, el agua no sea drenada de manera adecuada, generando inundaciones en las zonas bajas del distrito y acumulación de agua en las zonas planas causando enfermedades a la población. Además de ello, debido a la ubicación geográfica del distrito, el agua escurre hasta zonas bajas de otros distritos de la ciudad; por ejemplo: Cercado.

Entonces podemos afirmar que el inexistente sistema de drenaje genera también daños en los distritos fronterizos a Alto Selva Alegre, pues el agua acumulada llega hasta la avenida La Marina, causando inundaciones, daños en el pavimento y, por ende, retrasos en el tránsito vehicular.

Para la elaboración del diseño del drenaje pluvial se realizarán estudios hidrológicos en base a información real. Ésta información será obtenida de los registros pluviométricos de la estación la pampilla del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), donde se consigan los valores máximos de precipitación de 24 horas. De igual manera se cuenta con planos topográficos brindados por la Municipalidad de Alto Selva Alegre.

En base a ésta información se realizarán cálculos que permitan determinar caudales e intensidades, las cuales serán probadas en el Software HEC-HMS con el fin de calcular

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

la cantidad de agua que es captada por las rejillas. Se analizará la rejilla más óptima en función a las condiciones hidráulicas, económicas y de ubicación.

Luego esos resultados serán analizados por medio del Storm Water Management Model (SWMM) para simular el funcionamiento del sistema de drenaje y así corroborar si la tubería escogida funciona de manera más óptima, permitiendo así mejorar la calidad de vida de la zona en análisis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN

La ciudad de Arequipa, ubicada en la sierra del Perú durante los meses de verano presenta lluvias de gran intensidad, las cuales se desarrollan durante periodos cortos de tiempo; debido al crecimiento desordenado que ha tenido la ciudad y al desinterés por parte de las autoridades en la construcción de sistemas de drenaje pluvial en los distintos distritos de la ciudad, durante los meses de lluvia (De diciembre hasta marzo) se generan problemas como inundaciones, ruptura de vías e incluso huaicos en zonas altas de la ciudad. Dentro de los distritos que año a año se ven realmente afectados y con altos índices de accidentes a causa de la falta de un sistema de drenaje pluvial se encuentra Alto Selva Alegre, motivo por el cual se ha escogido este distrito para la presente tesis.

Alto Selva Alegre presenta una geografía muy accidentada, y por ende la zona escogida para el desarrollo de la presente tesis también la presenta. Entonces, es por ello que la topografía representa el primer paso para la realización de cualquier proyecto de drenaje pluvial, cumpliendo un papel esencial en la distribución y funcionamiento de un sistema que permita captar y transportar eficientemente las aguas de lluvia.

A través de la municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre se pudo obtener el plano topográfico del distrito. Los cuales fueron analizados para luego en base a ellos tomar criterios para la ubicación de salidas y sumideros de la red de drenaje pluvial a proponer.

En función a la topografía, también se pudo delimitar la cuenca y dividirla en 10 subcuencas, las cuales para este caso funcionan como sistemas independientes, es decir que cada microcuenca posee una o más zonas donde evacuar las aguas captadas.

Una vez que se pudo dividir el área de estudio, se tuvo que analizar los registros históricos de precipitación en la zona (precipitación máxima), para que luego de procesarlos, analizarlos y aplicar métodos estadísticos se pueda obtener la lluvia de diseño. La lluvia de diseño resulta ser fundamental al momento del diseño del sistema, pues de ella depende todo el estudio a realizar, además de ello toma información histórica de las precipitaciones registradas, lo cual permite tener parámetros adecuados para la hidrología urbana de modo que el diseño a considerar vaya acorde a lo que ocurre en la zona de estudio sin que se tenga un diseño sobredimensionado.

Una vez definida la lluvia de diseño se requiere convertir las aguas de lluvia en escorrentía, para ello se utilizará el programa HEC-HMS.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A través de un modelamiento en el programa mencionado se puede transformar la lluvia de diseño en escorrentía, teniendo en cuenta los aportes de viviendas y vías (considerando veredas, bermas, jardines y la vía misma). El programa HEC-HMS hace este análisis y conversión de la lluvia tomando como criterio que las vías se convierten en microcuencas que transportan un caudal determinado; y lo analiza por medio de dos métodos, los cuales son, el número de curva de la Sociedad Conservadora de Suelos y la aproximación de la onda cinemática.

En base a los caudales de escorrentía que brinda el programa, se puede tomar criterios para la separación adecuada de los sumideros; además de considerar los caudales, se ha realizado un análisis de cumplimiento cuatro criterios de riesgo que son considerados en los diseños españoles de drenaje pluvial, los cuales son tirante máximo, velocidad máxima, estabilidad al deslizamiento y estabilidad al volteo, los cuales permiten realizar un diseño más óptimo y con menor posibilidad de falla. Los criterios fueron basados a la rejilla escogida, la cual es una R121 ensayada en el laboratorio de Hidráulica de la E.T.S de ingenieros de caminos, canales y puerto de Barcelona por el equipo investigador del ingeniero Manuel Gómez Valentín.

Finalmente, los caudales obtenidos del programa HEC-HMS se podrán analizar por medio del programa SWMM, un programa que permite realizar la simulación del funcionamiento de las redes de drenaje pluvial, evaluando diámetros y profundidades para evitar inundaciones y estancamiento. Para el diseño y selección de diámetros se tomaron en cuenta los criterios de velocidad máxima, velocidad mínima, pendiente, espaciamientos y tipo de material establecidos en la norma OS 060.

Palabras clave:

- Simulación de comportamiento de subcuencas

- Diámetros de tuberías de drenaje pluvial

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The city of Arequipa, located in the mountains of Peru, during the summer months, presents intense rains, which develop during short periods of time; due to the disorganized growth that the city has had and the lack of interest on the part of the authorities in the construction of storm drainage systems in the different districts of the city, during the rainy months (from December to March) there are problems such as floods, rupture of roads and even huaicos in high areas of the city. Alto de Selva Alegre is one of the districts that are affected every year and with high accident rates due to the lack of a storm drainage system, which is why this district has been chosen for this thesis.

Alto Selva Alegre presents a very rugged geography, and therefore the area chosen for the development of this thesis also presents it. So, this is why the topography represents the first step for the realization of any drainage project, fulfilling an essential role in the distribution and operation of a system that allows to capture and transport rainwater efficiently.

The topographic map of the district was obtained through the District Municipality of Alto Selva Alegre. Which were analyzed to then based on them take criteria for the location of outlets and drains of the storm drainage network to be proposed.

Depending on the topography, the basin could also be delimited and divided into 10 sub-basins, which for this case function as independent systems, that is, each micro-basin has one or more areas to evacuate the water captured.

Once the study area could be divided, it was necessary to analyze the historical records of precipitation in the area (maximum precipitation), so that after processing, analyzing and applying statistical methods, the design rain can be obtained. The design rain turns out to be fundamental at the moment of the design of the system, since it depends on the study to be carried out, besides it takes historical information of the registered rainfall, which allows to have adequate parameters for the urban hydrology so that the design to be considered according to what happens in the study area without having an oversized design.

Once the design rain has been defined, it is necessary to convert the rainwater into runoff, for which the HEC-HMS program will be used.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Through modeling in the aforementioned program, design rain can be transformed into runoff, taking into account the contributions of houses and roads (considering sidewalks, berms, gardens and the road itself). The HEC-HMS program makes this analysis and conversion of rainfall taking as a criterion that the roads become micro-basins that transport a certain flow; and it analyzes it by means of two methods, which are the curve number of the Soil Conservation Society and the approximation of the kinematic wave.

Based on the runoff flows provided by the program, criteria can be taken for the adequate separation of the drains; In addition to considering the flows, an analysis of compliance has been carried out four risk criteria that are considered in the Spanish designs of pluvial drainage, which are maximum tension, maximum speed, stability to slip and stability when turning, which allow to realize a more optimal design and with less possibility of failure. The criteria were based on the chosen grid, which is an R121 tested in the hydraulics laboratory of the E.T.S of engineers of roads, canals and port of Barcelona by the research team of engineer Manuel Gómez Valentín.

Finally, the flows obtained from the HEC-HMS program can be analyzed through the SWMM program, a program that allows the simulation of the operation of the storm drainage networks, evaluating diameters and depths to avoid flooding and stagnation. For the design and selection of diameters, the criteria of maximum speed, minimum speed, slope, spacing and type of material established in OS 060 were taken into account.

Keywords:

- Simulation of sub-basin behavior

- Diameters of pluvial drainage pipes

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES 1

1. Antecedentes 2

1.1. Antecedentes Generales 2

1.2. Antecedentes Específicos 5

2. Alcances 6

3. Ubicación geográfica 8

4. Topografía 11

5. Clima 11

6. Hidrografía e Hidrología 12

6.1. Hidrografía 12

6.2. Hidrología 15

7. Geología 16

8. Geomorfología 19

8.1. Geodinámica 20

9. Ecología 22

10. Otras características del terreno 25

CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA DE LA ZONA EN ANÁLISIS 26

1. Análisis actual de las vías de comunicación 27

2. Análisis del sistema de desagüe 29

3. Consecuencias pluviales históricas en la zona de estudio 29

4. Estimación Preliminar del riesgo 30

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS 33

1. Introducción 34

2. Objetivos del Estudio 34

3. Resultados 34

3.1. Análisis por zonas 34

4. Conclusiones 40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV: ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 41

1. Consideraciones generales 42
2. Características físicas de la cuenca 43
3. Datos de precipitaciones 45
4. Lluvia de diseño 47
   - 4.1. Análisis estadístico de datos 47
   - 4.2. Precipitaciones máximas 52
   - 4.3. Prueba de ajuste de bondad de Smirnov Kolmogorov 52
   - 4.4. Resumen Prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov 76
   - 4.5. Conclusiones 76
5. Selección del periodo de retorno 77
   - 5.1. Periodo de retorno para Drenaje a Diseñar 79
   - 5.2. Caudal de torrentera aguas arriba y caudal de red de drenaje pluvial 79
6. Distribución de lluvia en 2 y 3 horas - Precipitación máxima de diseño – Curvas IDF 81
   - 6.1. Metodología DICK PESCHKE 81
   - 6.2. Metodología IILA SENAMHI 94
7. Transformación Lluvia – Escorrentía 125
   - 7.1. Aproximación de la Onda Cinemática 126
   - 7.2. Pérdidas por precipitación 128
8. Captación de agua por una rejilla 130
9. Captación de rejillas transversales 133
   - 9.1. Cálculos según la rejilla escogida 136
   - 9.2. Conclusiones 150
10. Simulación de la captación de rejillas 150
    - 10.1. Software HEC-HMS 150
11. Determinación de Caudales 180

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12. Criterios de riesgo 182

12.1. Criterio de tirante Máximo 183

12.2. Criterio de Velocidad Máxima 184

12.3. Criterio de Estabilidad al deslizamiento de la persona 186

12.4. Criterio de estabilidad al vuelco de la persona 188

12.5. Conclusiones 207

CAPÍTULO V: ESTUDIOS HIDRÁULICOS 208

1. Consideraciones generales 209

1.1. Flujo Unidimensional No permanente gradualmente variado 210

1.2. Modelos de simulación para sistemas de drenaje 210

1.3. Limitaciones del programa SWMM 213

2. Pre dimensionamiento 213

3. Uso y optimización del diseño mediante el Software Storm Water Management Model (SWMM) 214

3.1. Simulación de las subcuencas 215

4. Diseño del sistema de drenaje 222

4.1. Obligatoriedad del sistema de Drenaje Pluvial 222

4.2. Colectores de aguas pluviales 223

4.3. Diseño Hidráulico 223

4.4. Velocidad Mínima 224

4.5. Velocidad Máxima 224

4.6. Pendiente Mínima 225

5. Vías de evacuación 227

5.1. Quebrada del Pato 230

5.2. Quebrada Pastores 231

6. Capacidad Máxima de Transporte en Torrentera 231

7. Conclusiones 232

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 234

1. Introducción 235
2. Aspectos generales 236
3. Objetivos 236
4. Análisis de Factores Ambientales 237
   4.1. Entorno Físico 237
   4.2. Entorno Biológico 240
   4.3. Entorno Socioeconómico y Cultural 241
5. Identificación de Impactos 244
   5.1. Definición 244
   5.2. Tipología de Impactos 244
   5.3. Medios de estudio 249
   5.4. Matrices y Check list 250
6. Evaluación del impacto ambiental 250
   6.1. Valoración de Impactos 251
   6.2. Clasificación de impactos según su tipo y efecto 252
   6.3. Matriz de CONESA 253
7. Plan de manejo ambiental 256
   7.1. Plan de Acción 256
8. Conclusiones 257

CAPÍTULO VII: COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN 258

1. Introducción 259
2. Partidas 259
3. Presupuesto de proyecto 262
   3.1. Presupuesto Integrado 262
   3.2. Presupuesto Divido por Subcuencas 262
   3.3. Resumen de Precios de subcuenca a costo directo 267

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4. Ratios Comparativos 268
3.5. Análisis de precios unitarios 270
4. Fórmula Polinómica 270
5. Especificaciones técnicas 270
5.1. Movimiento de Tierras 271
5.2. Construcción de Buzones y Sumideros 273
5.3. Estructuras de sistema de Drenaje pluvial 275
5.4. Obras Viales 278
5.5. Asfaltado de Vías 278
6. Programación de obra 281
6.2. Introducción 281
6.3. Secuencia de programación 281
6.4. Diagrama de Gantt 284
6.5. Ruta Crítica 286
6.6. Diagrama de Flechas 288
6.7. Riesgos 290
7. Conclusiones 290
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES 292
CAPÍTULO IX: RECOMENDACIONES 299
CAPÍTULO X: BIBLIOGRAFÍA 301

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen Daños causados por inundaciones y precipitaciones 13 de enero 2017. 6
Tabla 2 Tabla de Centros poblados afectados en caso de activación de quebrada del pato. 31
Tabla 3 Características físicas del terreno analizado 40
Tabla 4 Información de las microcuencas. 43
Tabla 5 Características de las vías principales. 45
Tabla 6 Datos de precipitación máxima de 24 horas 45
Tabla 7 Cálculos para análisis de datos dudosos. 47
Tabla 8 Tabla para obtención de Kn 50
Tabla 9 Distribución Gumbel de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA 53
Tabla 10 Distribución Gumbel de momentos lineales mediante programa HIDROESTA. 55
Tabla 11 Distribución LogGumbel de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA..... 56
Tabla 12 Distribución LogGumbel de momentos lineales mediante programa HIDROESTA..... 58
Tabla 13 Distribución Normal de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA..... 59
Tabla 14 Distribución Normal de momentos lineales mediante programa HIDROESTA. 61
Tabla 15 Distribución LogNormal 2 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA. 63
Tabla 16 Distribución LogNormal 2 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA..... 64
Tabla 17 Distribución LogNormal 3 parámetros mediante programa HIDROESTA 66
Tabla 18 Distribución Gamma 2 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA..... 68
Tabla 19 Distribución Gamma 2 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA..... 69

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 20 Distribución Gamma 3 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA..... 71
Tabla 21 Distribución Gamma 3 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA..... 72
Tabla 22 Distribución LogPearson Tipo III de momentos lineales mediante programa HIDROESTA..... 74
Tabla 23: Resumen de la prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov para un ajuste de parámetros ordinarios. Fuente: Elaboración propia. 76
Tabla 24 Resumen de la prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov para un ajuste de momentos lineales..... 76
Tabla 25 Predicciones para diferentes periodos de retorno según la distribución Gamma 3 Parámetros. 77
Tabla 26 Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora. 81
Tabla 27 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 2 horas..... 82
Tabla 28 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 3 horas..... 84
Tabla 29 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 2 horas..... 86
Tabla 30 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 3 horas..... 88
Tabla 31 Tablas de valores de K y e según zona y subzona geográfica. 99
Tabla 32 Valores de los parámetros a y n que junto con K, definen las curvas de probabilidad pluviométrica en cada punto de las subzonas. 99
Tabla 33 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años. 102
Tabla 34 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años. 103
Tabla 35 Distribución IILA SENAMHI distribuida para 3 horas de lluvia , con un período de retorno de 10 años. 104
Tabla 36 Distribución IILA SENAMHI distribuida para 3 horas de lluvia , con un período de retorno de 25 años. 105
Tabla 37 Distribución de Lluvia en 24 horas para periodo de 10 años..... 109
Tabla 38 Distribución de Lluvia en 24 horas para periodo de 25 años..... 116

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 39 Distribución para 24 horas por medio del uso de la Ecuación 11 para un periodo de retorno de 10 años. 123
Tabla 40 Distribución para 24 horas por medio de la ecuación 11 para un periodo de retorno de 25 años. 123
Tabla 41 Cuadro Resumen de metodologías para cálculo de precipitación máxima de 24 horas. 124
Tabla 42 Números de curva de escorrentía. 130
Tabla 43 Tipología de rejillas estudiadas. 135
Tabla 44 Tipología de rejillas a ensayar. 136
Tabla 45 Rango de eficiencia hidráulica de las rejillas considerando los diferentes caudales de paso y las configuraciones geométricas establecidas en el protocolo de ensayo. 136
Tabla 46 Parámetros de la rejilla transversal analizada. 137
Tabla 47 Coeficientes Característicos y Parámetros de Correlación de la Rejilla Transversal Continua. 138
Tabla 48 Pendientes más comunes en las subcuencas. 141
Tabla 49 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.01. 141
Tabla 50 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.02. 142
Tabla 51 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.03. 143
Tabla 52 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.04. 143
Tabla 53 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.05. 144
Tabla 54 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.06. 144
Tabla 55 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.07. 144
Tabla 56 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.08. 145
Tabla 57 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.09. 145
Tabla 58 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.10. 146
Tabla 59 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.12. 146
Tabla 60 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.13. 147
Tabla 61 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.15. 147
Tabla 62 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.18. 148
Tabla 63 Funciones utilizadas en el programa HEC-HMS. 150
Tabla 64 Características de la microcuenca San lázaro. 151
Tabla 65 Características de la microcuenca San lázaro cálculos. 152
Tabla 66 Características de las microcuencas Balcones de Chilina y Los Andenes. ... 153

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 67 Características de la microcuenca Balcones de Chilina y Los Andenes cálculos. 154
Tabla 68 Características de la microcuenca Balcones de Chilina Bloque B. 156
Tabla 69 Características de la microcuenca Balcones de Chilina Bloque B cálculos. . 156
Tabla 70 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona A. 157
Tabla 71 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona A cálculos. ... 158
Tabla 72 Características de la microcuenca Villa Confraternidad zona B y Villa Ecológica Zona B. 160
Tabla 73 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. 161
Tabla 74 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C,D y E. 163
Tabla 75 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C,D y E cálculos. 167
Tabla 76 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 1 y parte 2. 170
Tabla 77 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 1 y parte 2 cálculos. 171
Tabla 78 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 3. 172
Tabla 79 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 3 cálculos. 173
Tabla 80 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zona D. 174
Tabla 81 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zona D cálculos. 175
Tabla 82 Criterios de peligrosidad de tirante máximo: referencias a nivel mundial. ... 183
Tabla 83 Velocidades para tirantes entre 9 y 16 centímetros. 185
Tabla 84Criterios de riesgo para las diferentes pendientes longitudinales. 190
Tabla 85: Criterios de riesgo para 2 horas, T = 10 años en Subcuenca 9. Fuente: Elaboración propia. 194
Tabla 86 Criterios de riesgo para 2 horas, T = 25 años en Subcuenca 9. 195
Tabla 87 Criterios de riesgo para 3 horas, T = 10 años en Subcuenca 9. 199
Tabla 88 Criterios de riesgo para 3 horas, T = 25 años en Subcuenca 9. 203
Tabla 89 Caudales entrantes a cada sumidero de la Subcuenca 9. 216
Tabla 90 Caudales agrupados en cada sumidero de la Subcuenca 9. 217
Tabla 91Valores de Subcuenca 9 en tramos agrupados para el programa SWMM. 218
Tabla 92 Diámetros mínimos para tuberías de drenaje pluvial. 223
Tabla 93 Coeficientes de rugosidad de Manning en función al tipo de material. 224

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 94 Criterios de velocidad máxima para red de drenaje pluvial. 224
Tabla 95 Pendientes y caudales mínimos para n=0.010. 225
Tabla 96 Pendientes y caudales máximos en función del diámetro con n=0.010. 226
Tabla 97 Pendientes mínimas para un n=0.015. 226
Tabla 98 Pendientes máximas para n=0.015. 227
Tabla 99 Comprobación de diámetros en función a velocidades, pendientes y caudales máximos y mínimos. 227
Tabla 100 Puntos o tramos de las torrenteras de Arequipa elegidos por su aparente peligrosidad con sus correspondientes valores de área seccional, a, en m2. 232
Tabla 101 Información acerca de caudal máximo tolerable de la torrentera de San Lázaro, ... 232
Tabla 102 Flora existente fuente. 240
Tabla 103 .Fauna existente. 241
Tabla 104 Datos del censo 2007. 241
Tabla 105 Alfabetismo. Fuente: INEI censo 2007 241
Tabla 106 Nivel de grados completado. 242
Tabla 107 Situación de seguro de los habitantes de Alto Selva Alegre. 242
Tabla 108 Actividad económica a la que se dedican en su centro de trabajo. 243
Tabla 109 Tabla de valoración de Matriz de Leopold modificada. 251
Tabla 110 Modelo de Importancia de Impacto. 254
Tabla 111 Valoración de impactos. 255
Tabla 112 Numeración y nombre de microcuencas consideradas en el diseño. 260
Tabla 113 Resumen de presupuesto integrado. 262
Tabla 114 Resumen de presupuesto por Subcuencas: San Lázaro. 263
Tabla 115 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Balcones de Chilina y Los Andenes. 263
Tabla 116 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Balcones de Chilina Zona B. ... 264
Tabla 117 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona A. .. 264
Tabla 118 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B 265
Tabla 119 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Ecológica Zonas C,D y E. 265
Tabla 120 Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. 266

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 121 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona C parte 3. 266
Tabla 122 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona D. .. 267
Tabla 123 Resumen de precios a costo directo según subcuenca y área. 267
Tabla 124 Ratios comparativos referenciales. Entre presupuestos externos y entre subcuencas. 269
Tabla 125 Leyenda de Variables para Fórmula Polinómica. 270
Tabla 126 Tabla de listado de abreviaturas de diagrama de flechas de Gráfico 17..... 289
Tabla 127 Precios a costo directo de caad subcuenca. 291
Tabla 128 Ratios por longitudes de tubería. 296
Tabla 129 Precios a costo directo para cada subcuenca. 297
Tabla 130 : Duraciones para cada subcuenca. 298

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE IMÁGENES

Ilustración 1 Macro y micro localización del proyecto..... 9
Ilustración 2 Vista Satelital de la zona de análisis..... 10
Ilustración 3 Vista Satelital en 3D de zona de análisis 10
Ilustración 4 Imagen Satelital Torrentera Polanco. 12
Ilustración 5 Imagen Satelital, Vista Real Torrentera Polanco. 13
Ilustración 6 Vista Satelital Torrentera Independencia. 14
Ilustración 7 Imagen tomada en la zona de estudio - Cauce Torrentera Independencia. 15
Ilustración 8 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se muestra formaciones rocosas de Toba Rosada (Sillar Rosado o salmón) provenientes de material volcánico. 17
Ilustración 9 Imagen tomada en la zona de estudio donde se muestra formaciones recientes provenientes de la fractura de roca o material de desmonte..... 17
Ilustración 10 Imagen tomada en la zona de estudio donde se muestra terreno arenoso y compactado, y material de desmonte. En el fondo se observa material de desmonte de Sillar Blanco. 18
Ilustración 11 Fotografía tomada en el terreno donde, se observa presencia de material no compactado proveniente de desmonte de material 18
Ilustración 12 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa los desniveles del terreno y las grandes quebradas. 20
Ilustración 13 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa la predominancia de material arenoso, trasportado principalmente por viento y gravedad. 21
Ilustración 14 Imagen tomada en la zona de estudio donde se observa material arenoso. 21
Ilustración 15 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa la sequedad del terreno y en el lado derecho la zona de eliminación de desechos 23
.Ilustración 16 Condición actual de laderas de torrenteras..... 23
Ilustración 17 Escasa vegetación en el terreno de estudio. 24
Ilustración 18 Contaminación ambiental y liberación de polvo a causa del transporte vehicular. 24
Ilustración 19 Imagen Obtenida de Google Maps donde se muestran los 3 ingresos hacia Villa Ecológica, San Lázaro, los Balcones..... 27
Ilustración 20 Vía de acceso - Puente balcones de Chilina..... 28
Ilustración 21 Fotografía aérea del Puente Balcones de Chilina. 28

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 22 Vehículo de transporte público que permite el traslado hacia Villa ecológica. 29
Ilustración 23 Mapa de identificación de poblaciones y viviendas vulnerables por activación de la quebrada el Pato. 32
Ilustración 24 Mapa de ubicación de Calicata VCH-03 37
Ilustración 25 Análisis Granulométrico calicata VCH-3. 38
Ilustración 26 Valores para cálculo de contenido de humedad de la muestra de la calicata VCH-03. 39
Ilustración 27 Perfil del terreno y composición. 39
Ilustración 28 Imagen Satelital de la vía 542 (Zona Los balcones). 44
Ilustración 29 Vía Principal Zona San lázaro. 44
Ilustración 30 Relación Periodo de retorno, vida útil y riesgo. 78
Ilustración 31 Relación Periodo de retorno, vida útil y riesgo. 78
Ilustración 32 Subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas Perú. 96
Ilustración 33 Fotografía satelital de la zona de estudio. 125
Ilustración 34 Esquema de Planos de escorrentía. 126
Ilustración 35 Perfil longitudinal del plano inclinado. 126
Ilustración 36 Variables en el método de Número de Curva de la SCS. 129
Ilustración 37 Plataforma de ensayo para rejas Imbornales, ... 131
Ilustración 38 Ejemplo de rejilla transversal en vías. 133
Ilustración 39 Plataforma para ensayo de eficiencia de rejillas transversales 134
Ilustración 40 Rejilla metálica transversal a utilizar en el diseño de la presente tesis.. 137
Ilustración 41 Caudal captado vs caudal calzada de las diferentes pendientes en análisis. 149
Ilustración 42 Modelación de la SubCuenca 9 en el Software HEC-HMS. 175
Ilustración 43 Datos ingresados para el modelo de onda cinemática de la Vía 1 - Subcuenca 9. 176
Ilustración 44 Datos ingresados para el modelo de SCS hidrograma unitario de Viviendas 1 - Subcuenca 9. 177
Ilustración 45 Datos ingresados a los sumideros Sum 1 - Subcuenca 9. 177
Ilustración 46 Modelos meteorológicos dependiendo de la cantidad de lluvias a correr. 178
Ilustración 47 Control de horas de análisis. 178
Ilustración 48 Precipitación de bloques alternados para Lluvia 2horas, T=10años. 179

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 49 Caudal que pasa vs caudal captado para S=0.01. 180
Ilustración 50 Determinación de caudales de Subcuenca9 para lluvia 2h T=10años. .. 181
Ilustración 51 Relación Velocidad vs tirante para un sistema seguro ante el deslizamiento. 188
Ilustración 52 Esquema Elaborado por Manuel Gómez para explicar la sumatoria de momentos realizada para poder evaluar el riesgo al volteo..... 189
Ilustración 53 Modelo idealizado de aproximación de subcuenca a depósito lineal. ... 212
Ilustración 54 Datos del caudal en los sumideros del programa HEC-HMS. 215
Ilustración 55 : Criterio de agrupamiento para Subcuenca 9. 217
Ilustración 56 Idealización de la Subcuenca 9 (cuenca , tuberías, sumideros y salidas) en el programa SWMM. 218
Ilustración 57 Lluvia de 2 horas, T = 25 años para programa SWMM. 219
Ilustración 58 Cotas de fondo y alturas de buzones..... 220
Ilustración 59 Valores en cada subcuenca para el programa SWMM. 220
Ilustración 60 Caudales verificados del programa SWMM para Subcuenca 9. 221
Ilustración 61 Valores en los conductos para la Subcuenca 9. 221
Ilustración 62 Perfil del conducto a través del tiempo - Subcuenca 9. 222
Ilustración 63 Fotografía tomada en el lugar donde se muestra material de desmonte no consolidado acumulado sobre los costados de la vía. 228
Ilustración 64 Fotografía tomada en el lugar, Quebrada del Pato. 229
Ilustración 65 Cuencas Hidrográficas cercanas a la zona de estudio. 230
Ilustración 66 Maquinaria en zona de trabajo para pavimentado. 237
Ilustración 67 Fotografía tomada en el lugar material de Escombro. 239
Ilustración 68 Imagen tomada en el lugar polvo generado por tránsito vehicular. 240

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Curva IDF para T=10 años y una lluvia de 2 horas. 83
Gráfico 2 Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 2 horas..... 84
Gráfico 3 Curva IDF para T=10 años y una lluvia de 3 horas. 85
Gráfico 4 Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 3 horas..... 86
Gráfico 5 Curva IDF para T=25 años y una lluvia de 2 horas. 87
Gráfico 6 Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 2 horas..... 88
Gráfico 7 Curva IDF para T=25 años y una lluvia de 3 horas. 90
Gráfico 8 Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 3 horas..... 90
Gráfico 9 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno en una distribución de lluvia de 2 horas. 92
Gráfico 10 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno en una distribución de lluvia de 2 horas..... 93
Gráfico 11 Curvas IDF por método de IILA SENAMHI para una duración de tormenta de 2 horas..... 107
Gráfico 12 Curvas IDF por método de IILA SENAMHI para una duración de tormenta de 3 horas..... 108
Gráfico 13 Corroboración de un caudal respecto a un tirante con el programa HCANALES. 142
Gráfico 14 Criterio de Témez para evaluación de Velocidad máxima en diseño de drenajes pluviales. 185
Gráfico 15 Gráfica de Valoración de impactos. 246
Gráfico 16 Diagrama de Gantt Parte 1..... 284
Gráfico 17 Diagrama de Gannt Parte 2. 285
Gráfico 18 Diagrama de Gantt indicando la ruta crítica Parte 1. 286
Gráfico 19 Diagrama de Gantt Indicando la ruta crítica Parte 2. 287
Gráfico 20 Diagrama de Flechas sistema de Drenaje Pluvial. Fuente: Elaboración propia. 288
Gráfico 21 Riesgos considerados en planificación asignado a cada partida de acuerdo a la especialidad. 290

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 Varianza 49
Ecuación 2 Coeficiente de Asimetría 49
Ecuación 3 Datos dudosos altos 50
Ecuación 4 Datos dudosos bajos 50
Ecuación 5 XH 51
Ecuación 6 XL 51
Ecuación 7 Ecuación para el período de Retorno 77
Ecuación 8 Dick Peaschke 81
Ecuación 9 Intensidad en función de la precipitación y tiempo 82
Ecuación 10 Intensiddad IILA SENAMHI 97
Ecuación 11 P24 IILA SENAMHI 97
Ecuación 12 a *IILA SENAMHI* 97
Ecuación 13 Eg IILA SENAMHI 100
Ecuación 14 IILA SENAMHI 100
Ecuación 15 Kg IILA SENAMHI 100
Ecuación 16 Ecuación de Continuidad 127
Ecuación 17 Ecuación de Manning 127
Ecuación 18 Derivada del tirante 127
Ecuación 19 Ecuación 18 operada 127
Ecuación 20 Ecuación de las fuerzas de fricción y gravitatorioas para la propagación de onda cinemática 127
Ecuación 21 Curvas de eficiencia 132
Ecuación 22 Ecuación para obtener curvas de eficiencia 132
Ecuación 23 Ecuación para eficiencia de rejilla despejada 132
Ecuación 24 Eficiencia de captación 138
Ecuación 25 Ecuación para obtener la eficiencia de la entrada en función al caudal captado y caudal unitario 139
Ecuación 26 Ecuación de relación entre eficiencia hidráulica y número de froud 139
Ecuación 27 Número de Froude 140
Ecuación 28Eficiencia de la rejilla 140
Ecuación 29 Eficiencia de la rejilla reempazada 140

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ecuación 30 Pendiente longitudinal 152
Ecuación 31 Ecuación de fuerza de arrastre 186
Ecuación 32 Ecuación de la fuerza dinámica del flujo sobre el peatón 188
Ecuación 33 Ecuación de Momentum 189
Ecuación 34 Ecuación de Saint Venant 210
Ecuación 35 Ecuación de Manning 211
Ecuación 36 Ecuación de Continuidad 212
Ecuación 37 Ecuación diferencial procedente de igualar con la ecuación de Manning 212
Ecuación 38 Fórmula de Manning 223
Ecuación 39 Ecuación general del caudal 225
Ecuación 40 Ecuación de Manning 225
Ecuación 41 Ecuación de la matriz de CONESA 253
Ecuación 42 Fórmula Polinómica 270

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

OBJETIVOS

Objetivos Generales

Realizar un análisis de la situación actual de las zonas indicadas para diseñar un sistema de drenaje pluvial que comprenda la recepción, recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor, usualmente las torrenteras cercanas, de las aguas pluviales que se precipitan sobre la zona en análisis.

Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de los datos obtenidos de las precipitaciones de SENAMHI.
- Encontrar la precipitación máxima de diseño y graficar la curva de Intensidad duración y frecuencia.
- Realizar un diseño de sistema de drenaje pluvial para el distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa por medio del software SWMM.
- Realizar los cálculos necesarios para la captación de escorrentía superficial.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO I:
GENERALIDADES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes Generales

La ciudad de Arequipa, cuenta con aproximadamente un millón de habitantes. Se cataloga como la segunda ciudad del Perú y se encuentra rodeada por tres volcanes.

La siguiente información fue obtenida del portal web de la municipalidad distrital de Alto Selva Alegre http://munialtoselvaalegre.gob.pe/muniasa/index.php/distrito/historia, consultado el 12 de Junio de 2018.

Distrito de Alto Selva Alegre:

Fue creado el 06 de noviembre del año 1992 mediante Decreto Ley N° 25849 publicado en el diario oficial El Peruano el 20 de noviembre del mismo año.

Selva Alegre tiene diferentes facetas en el desarrollo de su historia, actualmente está formado por cuatro sectores definidos, como son:

- *El Sector Gráficos y parte baja de Selva Alegre*
- *El Sector de la Parte Alta de Selva Alegre*
- *El Sector de Independencia*
- *El Sector de. Pampas de Polanco*

Así cada una ha tenido sus particularidades de crecimiento urbano en el tiempo, han hecho de Selva Alegre un distrito rico en la diversidad de actividades que desarrolla como distrito.

Selva Alegre se desenvuelve en un proceso colonizador complejo, y aproximadamente en el año de 1940, se hallaba habitada la parte baja del distrito, dicha urbanización fue iniciada por una junta de vecinos en el sector que en la actualidad es el Parque 1ro de mayo, a efectos de lograr un techo propio, poblaron dicho sector fundando como asentamiento la Urbanización Alto selva Alegre, impulsando su reconocimiento y dotación de servicios básicos. Progresivamente al incremento poblacional, se fueron poblando lugares aledaños del establecido centro; en 1949 se funda una de las urbanizaciones más importantes de la nueva jurisdicción, la Urbanización Gráficos, inicialmente denominada Urbanización Gráfica Arequipa, debido a que sus fundadores pertenecían al sindicato de la Unión Gráfica Arequipa (U.G.A.)

Asimismo, en el año de 1960 (13 de enero) un grupo de vecinos todos ellos del barrio de San Lázaro afectados por los terremotos de 1958 y 1960, ocupan los terrenos del entonces campo deportivo "San Marcos" ubicado en la cabecera del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

barrio y frente al hotel de turistas de Selva Alegre. Esta asociación toma el nombre de Urbanización "Clorinda Málaga de Prado" Alto San Lázaro, en honor a la esposa del entonces presidente de la República Doctor Manuel Prado Ugarteche.

Pasaron los meses de gestión, pero las autoridades no daban solución alguna, conseguir un terreno eriazo era una urgente necesidad para estas familias, las gestiones a diferentes lugares eran negativas, por lo que decidieron tomar las Pampas de Polanco, siendo desalojados por ser una zona militar, quedando como una sola alternativa la zona de Casa Blanca; terreno totalmente aislado ubicado en el norte de Arequipa, muy accidentado donde no existía movilidad alguna; aun así estas familias caminaron con una férrea voluntad y la esperanza de formar un pueblo.

Luego de muchos obstáculos estas familias llegaron a estas calurosas y desérticas tierras un 18 de julio de 1960.

Lo alejado del lugar, lo difícil del lugar y el espíritu de superación obliga a estos pobladores buscar nuevos horizontes; y se encuentra la posibilidad de conseguir otro terreno más cerca. Así el señor Nicolás Meza, aconseja ocupar los terrenos eriazos que es donde actualmente se ubica este pueblo.

Es así que luego de haber permanecido este pueblo, 02 meses y medio en las tierras de Casa Blanca, un 05 de octubre de 1960 se emprendió la retirada hacia la tierra promisoria en donde solo 07 de 50 familias llegaron a esta.

El primer hombre que piso tierra firme y se instalo fue Don Esteban Anco Chaina y su familia, luego la señora Encarnación Velarde Vda. de Delgadillo, seguidos por los hermanos Lucio y José Cairo, con sus respectivas familias, y finalmente don Carlos Cárdenas, Juana Moroco y Saturnina Quispe. Estos son los siete legendarios héroes que por primera vez acampan estas tierras eriazas, gracias a ellos existe este gran pueblo de Independencia.

Por el año de 1959 se invade la zona denominada Villa Hermosa, dando lugar a la división de la Urbanización Gráficos, denominándose Alto Gráficos desde la denominada Villa Hermosa hacia arriba. En cuyo lugar los trabajadores de la empresa VICTORIA (actualmente ALICORP) fueron los primeros en posesionarse, que en su primer inicio se pretendió poner al lugar como Urbanización Victoria, lo cual no prosperó. Asimismo, por los terremotos ya

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

mencionados, generó la migración hacia la zona que hoy la denominamos como Urbanización Alto Selva Alegre Zona C, con lo cual hasta el año de 1963 tuvo un proceso de urbanización rápido, gracias al apoyo de la Junta de Rehabilitación y Desarrollo de Arequipa. Contando por esos años con el servicio eléctrico, mas no con los servicios de agua y desagüe.

Debido al crecimiento desmesurado poblacional de la ciudad de Arequipa, hace que surja la comunidad urbana PAMPAS DE POLANCO, asentándose en los terrenos que inicialmente eran de propiedad del Ministerio de Guerra. En múltiples oportunidades fue objeto de invasiones por pobladores necesitados de vivienda, pero fueron desalojados por el ejército.

El 22 de mayo de 1989 en el periodo gubernamental del Presidente Alan García Pérez se emite la Resolución Suprema N° 037-89-VC-5600 mediante la cual el estado asume la referida área; lo cual origina que a partir del 31 de mayo y durante el mes de junio de 1989, diversos grupos humanos aglutinados en Asociaciones, UPIS, AUIS, Cooperativas; ocupan dichos terrenos, posesionándose con materiales rústicos, esteras, sillares, calaminas, etc. produciéndose inicialmente fricciones y enfrentamientos entre grupos humanos por la posesión de los terrenos.

En razón de la ocupación se establece como día central de aniversario el tercer domingo del mes de junio de cada año.

Su ocupación genera un desarrollo urbano no planificado, anárquico, produciéndose un hacinamiento poblacional. El proceso de saneamiento físico-legal se efectúa mediante la COFOPRI en el año de 1998.

Se destaca el papel importante de sus organizaciones sociales, posteriormente resalta la vocación integradora constituyéndose una organización central, destacándose en su desarrollo el FREUDEPA-FREDEPA y el CODICEPP (Consejo Directivo Central de Pampas de Polanco), instituciones que mediante gestiones y coordinaciones con las autoridades locales y del estado logran conseguir el saneamiento físico legal de los terrenos y dotar de los servicios básicos necesarios a la población de Pampas de Polanco.

En ese sentido encontramos tres fenómenos que determinaron el proceso de urbanización de Selva Alegre, el primero como efecto del crecimiento vegetativo de la provincia de Arequipa, el segundo como consecuencia inmediata de dos terremotos, el de 1958 y 1960, que cambiaron la estructura del centro de la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ciudad, obligando a sus habitantes a poblar la parte alta de Arequipa, así se puebla el lugar y las zonas cercanas.

El tercer aspecto del crecimiento poblacional de Selva Alegre se determina por el proceso migratorio de las décadas de los 70 y 80, generándose el caos urbano y concentración poblacional en distintos lugares, que no solo determina un incremento demográfico y la expansión territorial, sino también altera la estructura socio-económica del distrito.

Así el Distrito ha desarrollado progresivamente con la creación de diferentes Asentamientos Humanos, con la acción participativa de Juntas de Vecinos que conformaron directivas que iniciaron las gestiones para formalizar sus respectivos asentamiento humanos, en este marco se gestiona la creación del Distrito de Alto Selva Alegre, promovida por una junta de vecinos "Comité Pro - Distritalización", que debido a la desatención en la prestación de servicios determinaron la necesidad de impulsar en proceso de desarrollo autónomo a través de la creación de una nueva jurisdicción independiente y autónoma para la administración de servicios en el demarcado territorio, anhelo consagrado en el Decreto Ley Nº 25849 de fecha 06 de noviembre de 1992.

1.2. Antecedentes Específicos

En la ciudad de Arequipa usualmente se han tenido lluvias de regular intensidad, lluvias muy similares año tras año. Sin embargo, existen años donde el ciclo hidrológico se ha alterado, presentando temporadas de intensas lluvias como también temporadas de lluvias de menor intensidad.

Por ello consideramos que sí, es necesario la realización de un sistema de drenaje pluvial en la zona escogida.

Conocemos que el área de estudio no cuenta con registros de diseños de drenaje pluvial, sin embargo, actualmente se están realizando estudios de factibilidad para la instalación del servicio de drenaje en el sector de Pampas de Polanco y áreas aledañas. Se deberá interconectar el diseño propuesto con estas zonas existentes.

Este es un constante problema en temporada de lluvias, pues por ser uno de los distritos ubicado en la zona alta de Arequipa, el agua drena y no solo daña a Alto Selva Alegre, sino que también perjudica a los distritos cercanos. Las zonas altas derivan el agua hacia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

zonas bajas del mismo distrito, provocando inundaciones. Y debido a que no hay un tipo de drenaje, la cantidad de agua que llega causa daños mayores.

La siguiente información fue obtenida de "Informe Preliminar del Riesgo por ocurrencia de Precipitaciones pluviales en la quebrada del Pato y afluentes" elaborado por el gobierno regional de Arequipa, en el año 2017

> *En el año 2012, precisamente el 18 de febrero se presentaron intensas precipitaciones pluviales y tormentas eléctricas, alcanzando una precipitación de 130 L/m^2, lo que provocó la generación de flujos de detritos[1] que afectaron la zona de Villa Confraternidad y las partes altas de Alto Selva Alegre.*
>
> *El año siguiente, el 8 de febrero, las intensas precipitaciones reactivaron la quebrada el pato y sus afluentes, provenientes del volcán Misti causando severos daños a los asentamientos humanos Independencia el Mirados y Villa Confraternidad.*
>
> *Cuatro años después, los daños se volvieron a presentar, una vez más causados por las intensas precipitaciones. Entre el 13 de enero y el 23 de marzo del año 2017, hubo pérdidas humanas y de infraestructura tanto privada como pública por los aludes causados por las lluvias e inundaciones.*
>
> *El 17 de enero del mismo año ocurrió una precipitación pluvial con una intensidad de 24.89 ml/m^2, lo que generó la activación de la quebrada del Pato y afluentes, provocando afectaciones en las viviendas y trochas de acceso al Asentamiento humano Villa Confraternidad Zona A, Villa Ecológica zona D y C.*

Tabla 1 Resumen Daños causados por inundaciones y precipitaciones 13 de enero 2017.

LOCALIDADES AFECTADAS	PERSONAS AFECTADAS	VIVIENDAS AFECTADAS	VIAS DE COMUNICACIÓN AFECTADAS (m)	RED DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE (m)
Villa Confraternidad, Villa Ecológica	750	150	4000	500

Fuente: "Informe preliminar de riesgo quebrada el Pato" elaborado por el Gobierno regional de Arequipa

2. Alcances

Según la Norma OS-060 DRENAJE PLUVIAL URBANO, en la página 7 indica,

> *Existe obligatoriedad del sistema de alcantarillado pluvial para toda nueva habilitación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan*

[1] Se define detrito como la descomposición de una masa sólida en partículas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas; como se verá en los siguientes capítulos de ésta investigación, existen registros de precipitaciones máximas de 24 horas brindadas por SENAMHI que superan al valor anterior, por lo tanto es necesaria la elaboración de drenaje pluvial.

El área del proyecto comprende varias zonas del distrito y está conformada por 05 Asentamientos Humanos que son denominados:

- A.H. Villa Confraternidad Zonas A, B, C y D
- A.H. Villa Ecológica Zonas B, C, D y E
- A.H. Balcones de Chilina.
- A.H San Lázaro.
- A.H Los Andenes.

Los asentamientos humanos ubicados en la parte que corresponde al área del proyecto, y específicamente los AA.HH. Villa Confraternidad y Villa Ecológica formaban inicialmente una sola área urbana denominada Villa Ecológica.

Por problemas internos este asentamiento humano se divide en tres grupos: Empadronados por ENACE, Villa Paraisito y Villa Ecológica.

Parte de la Zona A de Villa Ecológica pasa a formar parte de lo que hoy es Villa Confraternidad, al igual que partes de las zonas B y C. Esta parte de la Zona A se convierte en Empadronados por ENACE.

Villa Paraisito es lo que se conoce como la denominada Zona D de Villa Confraternidad.

Las Zonas B y C de Villa Ecológica forman parte de lo que hoy es Villa Confraternidad.

La Zona C de lo que era Villa Ecológica original se divide en dos partes: una denominada Zona B pasa a formar parte de Villa Confraternidad y la otra parte queda en Villa Ecológica.

La Zona F de lo que era Villa Ecológica original se convierte en la Zona C de Villa Confraternidad.

Las Zonas D y E no son divididas y siguen formando parte de lo que hoy es Villa Ecológica.

La presente tesis involucrará diversas ramas de la ingeniería civil, tales como topografía, mecánica de suelos, hidrología, hidráulica, estructuras sanitarias y además de ello se evaluará el costo del proyecto, su programación de obra y se realizará un estudio de impacto ambiental.

Inicialmente para la aplicación de la rama de topografía en la tesis se solicitó a la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre los planos Topográficos de la zona con el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

compromiso de que la tesis sea entregada para su posible realización elaborando un diseño acorde a la normativa vigente (Norma OS-060 DRENAJE PLUVIAL URBANO). La hidrología se analizará por medio del análisis de los datos brindados por SENAMHI para el posterior cálculo de lluvia de diseño.

Posteriormente la hidráulica nos permitirá determinar el comportamiento de las tuberías de acuerdo a los caudales obtenidos, y de ese modo se definirá los diámetros de las tuberías a usar.

Finalmente se realizará un análisis de costo y su programación de obra mediante los programas S10 y PRIMAVERA P6, de tal modo que el proyecto se pueda elaborar por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre.

Para el diseño del drenaje pluvial de la presente tesis, se tiene un área de 2.44 Km^2 que encierras los 5 asentamientos humanos antes mencionados.

3. Ubicación geográfica

El proyecto está comprendido dentro del ámbito territorial del distrito de Alto Selva Alegre, el cual pertenece a la Provincia y Región Arequipa.

Los límites del distrito de Alto Selva Alegre son:

Norte:	Con el distrito de Cayma.
Suroeste:	Con el Cercado de Arequipa (litigio)
Oeste y Noroeste:	Con el distrito de Yanahuara
Este:	Con el distrito de Miraflores.

Se localiza en la margen izquierda del río Chili, el río principal que atraviesa la ciudad de Arequipa, y cercano a las faldas del volcán Misti.

El distrito de Alto Selva Alegre se encuentra ubicado entre las coordenadas 16º 58´ 38" de Latitud Sur y 71º 92´ 43" Longitud Oeste.

El ámbito del presente proyecto se sitúa en las partes altas del distrito de Alto Selva Alegre y se localiza aproximadamente en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud Oeste	: 75° 45’ 10” a 71° 26’ 45”
Latitud Sur	: 16° 25’ 45” a 16° 27’ 15”

En el Mapa 1 se visualiza la localización del Proyecto en el ámbito nacional, regional, provincial y distrital. En el Mapa 2 se identifica el relieve del terreno y su relación con el volcán Misti.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

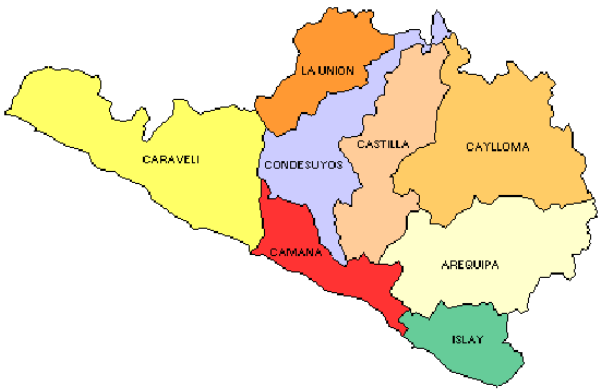
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MAPA 1 SELVA ALEGRE: MACRO Y MICRO LOCALIZACION DEL PROYECTO

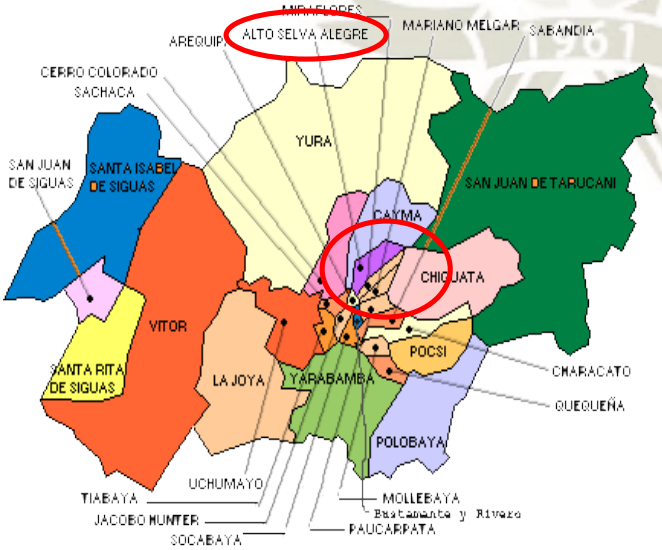
Ilustración 1 Macro y micro localización del proyecto.



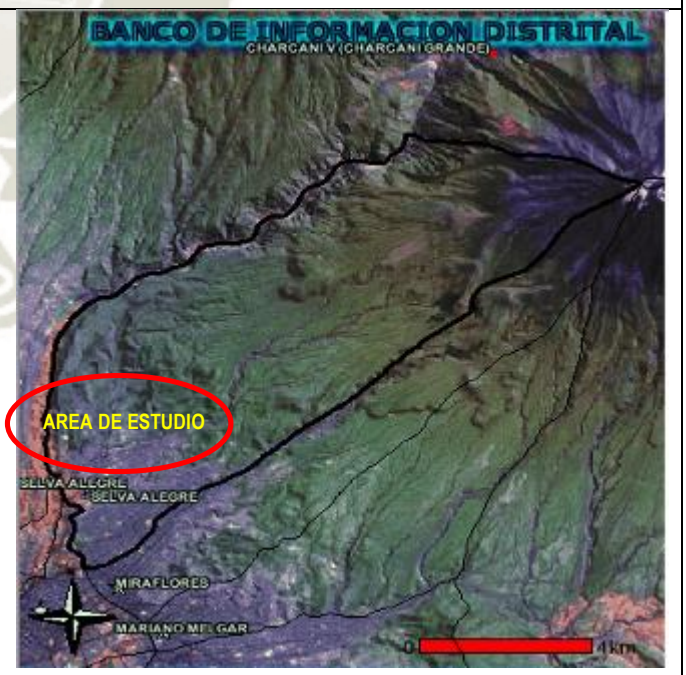
MAPA DEL PERU MOSTRANDO EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA



DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE AREQUIPA



PROVINCIA DE AREQUIPA CON EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE



DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE

Fuente: INEI – Banco de información distrital

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

MAPA 2

AREA DEL PROYECTO

Ilustración 2 Vista Satelital de la zona de análisis



. Fuente: Google Maps.

Ilustración 3 Vista Satelital en 3D de zona de análisis



. Fuente: Google Maps.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4. Topografía

Información obtenida de "Memoria Anual 2015" elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre en el año 2015.

> *El área del proyecto, ubicado en el Distrito de Alto Selva Alegre, tiene una geografía accidentada, similar a un huso alargado, obedece a su asentamiento sobre las estribaciones andinas que, en esta zona de Arequipa, nacen luego de conformar los volcanes y montañas de que conforman la gran hoya geográfica en la que se encuentra asentada Arequipa.*
>
> *Los procesos urbanos han seguido la tónica del resto de Arequipa: ocupación del terreno mediante invasiones del área sin planificación urbana, sin estudio de suelos, sin planes urbanos viales.*
>
> *La topografía del distrito se presenta accidentada con planicies escalonadas bisectadas por quebradas secas, mayormente con dirección Este y Oeste. La geografía conformada por grandes quebradas (torrenteras) ha sectorizado el distrito.*
>
> *El tipo de suelo predominante de los Asentamientos Humanos en mención es el denominado semi-rocoso, entendiéndose por éste a aquel de naturaleza areno – rocoso con algún contenido de origen orgánico por tratarse de un terreno de configuración de cerros. En general se trata de un suelo de características duro y compacto, con gran presencia de material del tipo "caliche" y de piedra sillar.*

5. Clima

De acuerdo a lo indicado en "Memoria anual 2016" elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre en el año 2016 se cita textualmente:

> *El Distrito de Alto Selva Alegre cuenta con un clima templado con temperaturas que varían entre los 10 ºC mínimo y 22 ºC como máximo; tiene una humedad relativa promedio anual de 15%.*

En el área del proyecto la temperatura por la configuración geográfica que se tiene, así como por su extensión, origina que el clima en general sea de tipo templado – seco favorable para la población del distrito. Sus precipitaciones pluviales son de carácter homogéneo, presentado un promedio de 160.7 mm.

Los vientos son de velocidad media y su dirección principal es de Este a Oeste. Tiene precipitaciones pluviales durante los meses de diciembre a marzo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. Hidrografía e Hidrología

6.1. Hidrografía

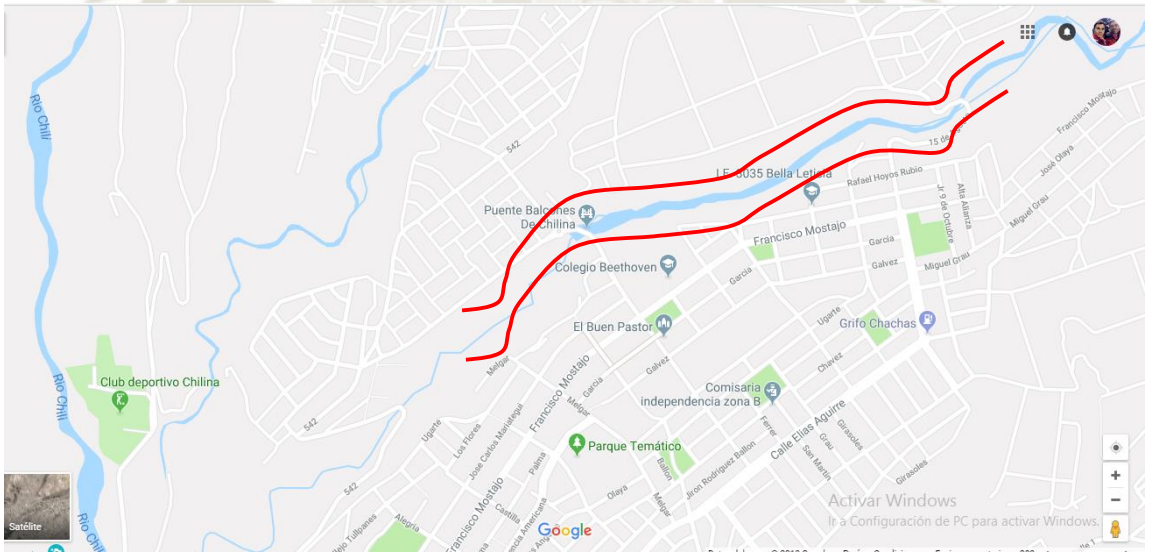
La Hidrografía del distrito de Alto Selva Alegre, principalmente se encuentra gobernada por las cuencas San Lázaro, Polanco, Independencia, el Pato, estas cuencas tienen su origen en las estribaciones del Volcán Misti.

Estas quebradas tienen una depresión moderada, sin embargo, el riesgo de daños severos en caso de una erupción volcánica es alto.

La zona de análisis se encuentra bordeada por dos torrenteras.

- Torrentera Polanco: Esta torrentera tiene como zona de influencia los asentamientos humanos de Independencia y Pampas de Polanco. Esta torrentera es la que colinda con la zona de estudio de San Lázaro y Balcones de Chilina. Precisamente el Puente Balcones de Chilina es el principal acceso a la zona de Villa Ecológica y Villa Confraternidad y éste cruza por encima ésta torrentera Polanco.

Ilustración 4 Imagen Satelital Torrentera Polanco.



Fuente: Google Maps.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 5 Imagen Satelital, Vista Real Torrentera Polanco.



Fuente: Google Maps.

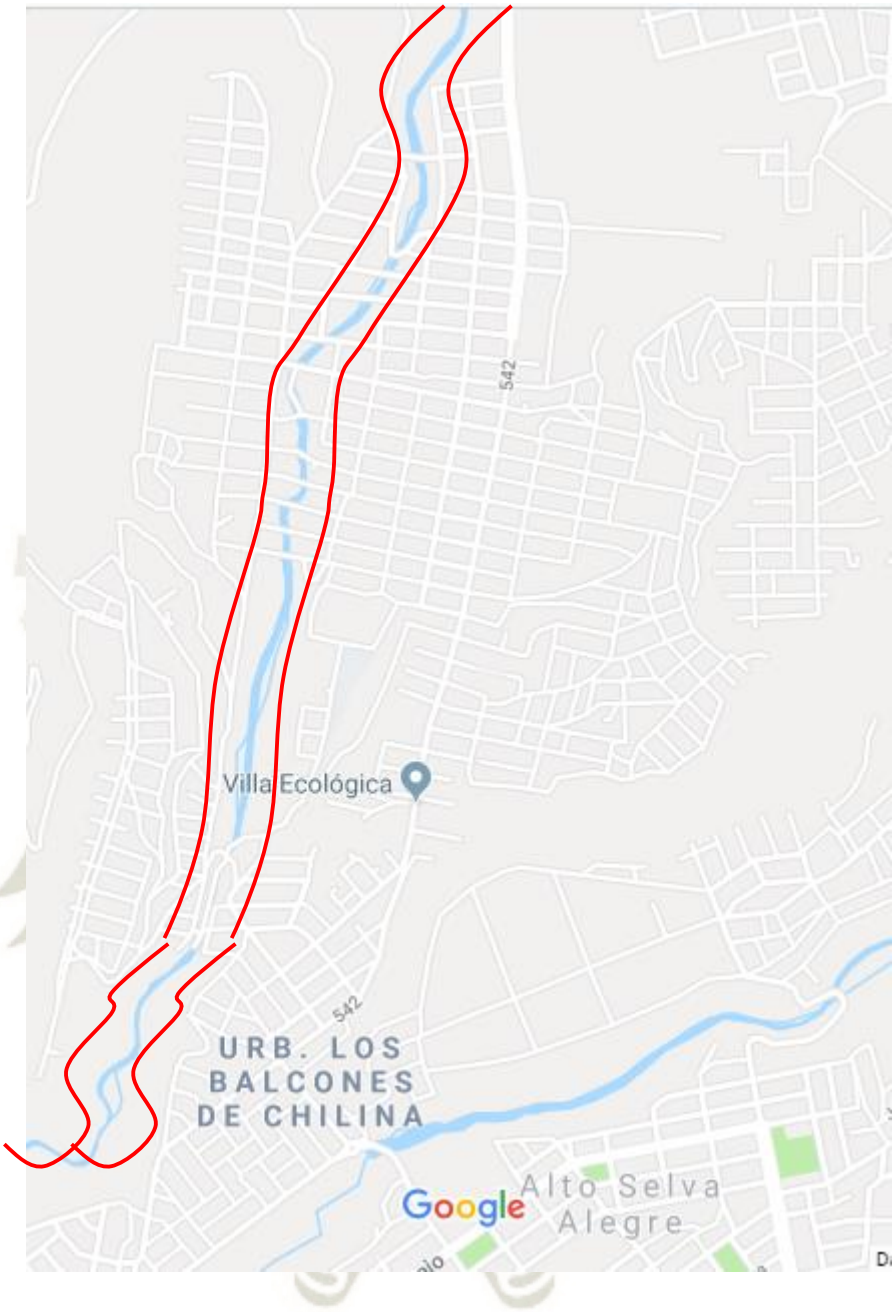
- Torrentera Independencia: Ésta Torrentera se ubica al norte de la torrentera Polanco, tiene como zona de influencia los asentamientos humanos de Villa Confraternidad, ENACE, Los Portales y parte de Villa ecológica.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 6 Vista Satelital Torrentera Independencia.



Fuente: Google Maps.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 7 Imagen tomada en la zona de estudio - Cauce Torrentera Independencia.



Fuente: Elaboración propia.

6.2.Hidrología

Según el informe técnico "Plan de Desarrollo Concertado 2012-2021" elaborado por la municipalidad distrital de Alto Selva Alegre en Diciembre del 2011 en la página 26

> *"El distrito está sujeto a niveles de precipitación normales, y a las precipitaciones de carácter errático por efecto del fenómeno del niño y cambio climático.*
>
> *No existe evidencia de agua subterránea ni características litológicas y geomorfológicas de relación así como afloramientos de manantiales.*

Desafortunadamente la zona de estudio y el distrito de Alto Selva Alegre propiamente, no cuenta con una estación pluviográfica que permita determinar con precisión la cantidad de agua que precipita en temporada de lluvias, la precipitación máxima de 24 horas, ni el tiempo de duración de la lluvia.

Sin embargo, por su ubicación geográfica y altitud, la zona puede considerar la estación pluviográfica más cercana para sus análisis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tal como se mostrará en capítulos posteriores, se tomará los datos brindados por SENAMHI de la estación La Pampilla, ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional de San Agustín.

7. Geología

Información obtenida de "Informe preliminar del riesgo por ocurrencia de precipitaciones pluviales en la quebrada pato y afluentes" elaborado por el gobierno regional de Arequipa en el año 2017.

El distrito en toda su extensión presenta distintas formaciones lito estratigráficas, dentro de las cuales predominan:

- Formación Sencca: También se le conoce como la formación de Añashuaico, esta formación pertenece principalmente a Ignmibrita o coloquialmente llamada sillar. En la zona baja de Pambas de Polanco se encuentra este tipo de terreno. La formación Sencca en la base está formada por toba blanca, y hacia la parte superior Toba Rosada (Salmón)
- Grupo Barroso: Este grupo está conformado principalmente por andesitas, las cuales son un tipo de roca volcánica.
- Depósitos recientes: Estas formaciones, están conformadas por depósitos no consolidados correspondientes al transporte de material a causa de fluidos pluviales, materiales de alteración de rocas infra yacentes, y acumulación eólica de arenas y cenizas volcánicas.

En la zona de análisis se pudo observar que el terreno presenta material principalmente fino, y otras zonas donde existe presencia de formaciones rocosas provenientes de material volcánico.

Se pudo observar que la mayor cantidad de zonas del área estudiada para la presente tesis presenta formaciones de depósitos recientes. Principalmente material proveniente de alteración de roca o roca fracturada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 8 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se muestra formaciones rocosas de Toba Rosada (Sillar Rosado o salmón) provenientes de material volcánico.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9 Imagen tomada en la zona de estudio donde se muestra formaciones recientes provenientes de la fractura de roca o material de desmonte



. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 10 Imagen tomada en la zona de estudio donde se muestra terreno arenoso y compactado, y material de desmonte. En el fondo se observa material de desmonte de Sillar Blanco.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 11 Fotografía tomada en el terreno donde, se observa presencia de material no compactado proveniente de desmonte de material



. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

8. Geomorfología

La geomorfología es la rama de la geología que se encarga de estudiar las formas de la superficie terrestre, enfocada a comprender su origen y el comportamiento actual.

De acuerdo a los estudios realizados por la municipalidad Provincial de Arequipa en el plan de riesgos de Arequipa metropolitana, Alto Selva Alegre presenta una geomorfología de la siguiente manera; información obtenida de "Plan de Desarrollo Concertado Bicentenario 2012-2021" elaborado por la municipalidad distrital de Alto Selva Alegre en el año 2012 :

Es parte de la zona conocida como arco volcánico del barroso, el cual explicaremos a continuación:

- *Arco Volcánico del Barroso: Esta zona está constituida por una serie de altas montañas de origen volcánico, que siguen un alineamiento circular con su concavidad en el océano pacífico.*

La topografía del distrito se presenta accidentada por las planicies y quebradas secas. Geográficamente está conformado por grandes quebradas (torrenteras).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 12 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa los desniveles del terreno y las grandes quebradas.



Fuente: Elaboración propia.

8.1. Geodinámica

La geodinámica es la rama de la geología que se encarga de estudiar los agentes o fuerzas que intervienen en los procesos dinámicos de la tierra.

Los principales agentes externos para el traslado y conformación de terreno son Aire, Agua, viento, el hombre, la gravedad.

En la zona de Villa Ecológica, Villa Confraternidad, San Lázaro y balcones de Chilina, el aire ha transportado material arenoso proveniente de material volcánico, el agente agua también ha influenciado la zona pues en las partes bajas y linderos de las torrenteras se observan piedras de gran magnitud provenientes de transportes aluviales por inundaciones, el factor humano ha contribuido a la formación litográfica por medio de la formación de depósitos recientes y material de desmonte.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 13 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa la predominancia de material arenoso, trasportado principalmente por viento y gravedad.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 14 Imagen tomada en la zona de estudio donde se observa material arenoso.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

9. Ecología

Un estudio realizado en la zona, por medio de inspecciones visuales y recorrido del terreno, pudimos notar que las zonas de Villa Ecológica, Villa Confraternidad, Los Balcones, San Lázaro y balcones de Chilina, no cuentan con pavimento en vías ni veredas, es decir todas las vías son trochas carrozables afirmadas.

Las zonas en estudio no presentan diversidad de vegetación. Principalmente predomina el material seco, arenoso y rocoso.

Durante el año al igual que diversos sectores de la ciudad presentan un clima seco, lo que reduce la posibilidad de zonas verdes.

Por ser un distrito ubicado en la parte alta de la ciudad, Alto Selva alegre tiene un clima ventoso y evidentemente debido a no poseer pavimento en las pistas ni veredas, se generan grandes cantidades de polvo.

El transporte de vehículos y la falta de compactación y humedad en el terreno también son causantes de las grandes cantidades de polvo.

Determinadas partes de la zona de estudio se utilizan como zona para eliminación de material de construcción o eliminación de desmontes lo que provoca gran cantidad de contaminación , pues ademas de eliminar rocas eliminan desechos en las laderas de las torrenteras y espacios no construidos .

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 15 Fotografía tomada en la zona de estudio donde se observa la sequedad del terreno y en el lado derecho la zona de eliminación de desechos



Fuente: Elaboración propia

.Ilustración 16 Condición actual de laderas de torrenteras



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 17 Escasa vegetación en el terreno de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 18 Contaminación ambiental y liberación de polvo a causa del transporte vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

10. Otras características del terreno

Viviendas

Según sondeos realizados en la zona del proyecto, el material de construcción predominante está conformada por diversos tipos, destacando principalmente viviendas construidas con:

a) Ladrillo o bloques de cemento
b) Piedra o Sillar con cal o cemento
c) Material rústico (estera, madera, adobe o tapia, otro)

En los dos primeros casos, estos materiales se presentan mayormente en casas independientes con ciertos años de asentamiento en el lugar, mientras los últimos se dan en viviendas con ocupantes de condición económica precaria.

La densidad de habitantes por vivienda según un Estudio de Factibilidad es de 5.5 personas por vivienda.

Actividad Económica

Los centros poblados en estudio tienen una formación urbana reciente y con muchos conflictos sociales desde sus inicios, lo que ha impedido un desarrollo económico propio. En ese sentido se comprueba que la principal actividad económica de la población ubicada en estos asentamientos humanos es la que se desarrolla en forma independiente y circunscrita a la industria manufacturera, al comercio ambulatorio, a la construcción civil y otras actividades en mínima proporción como lo es la administración pública.

Estas actividades las realizan en su mayoría fuera del lugar de residencia, en lugares aledaños como son los distritos de Cayma, Yanahuara o en la propia ciudad de Arequipa; por lo que se puede afirmar que la zona del proyecto no cuenta con actividades comerciales o industriales importantes en la zona.

Servicios Públicos

a) Energía Eléctrica
b) Telefonía fija y móvil
c) Transporte
d) Agua Potable

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO II: PROBLEMÁTICA DE LA ZONA EN ANÁLISIS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

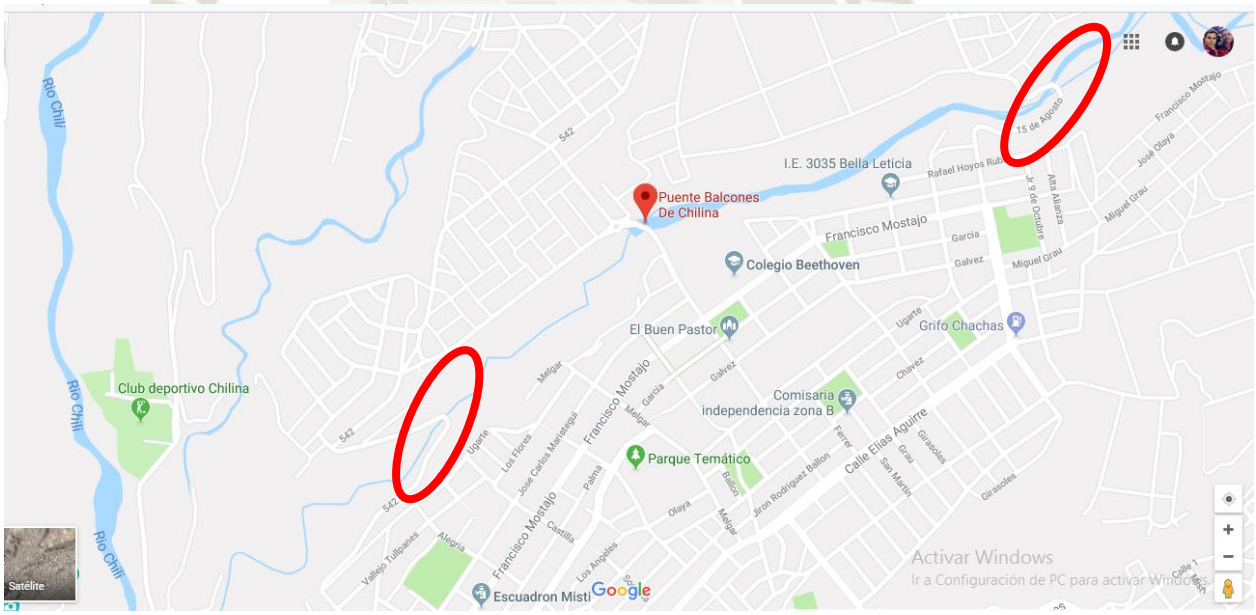
1. Análisis actual de las vías de comunicación

La zona en análisis actualmente presenta tres ingresos, dos de ellos son trochas carrozables y el ingreso principal es por el Puente los Balcones de Chilina, completamente asfaltado (Puente inaugurado en el año 2016). Como se mostrará en la siguiente imagen siguiente se tienen los tres ingresos uno por la parte inferior, el principal por la parte media y el ubicado en la parte superior. Por la parte inferior se ingresa por la vía 542, mientras que la conexión de la parte superior es por la vía 15 de agosto.

Es oportuno mencionar que tanto los ingresos de la vía 542 como la de 15 de agosto no poseen un puente, es decir que la vía desciende hasta el lecho de la torrentera y la cruza. Lo cual podría generar un gran peligro en temporada de lluvias.

Actualmente la Vía 542 se encuentra en reparación por lo que los únicos ingresos son el puente balcones de Chilina y la vía 15 de agosto.

Ilustración 19 Imagen Obtenida de Google Maps donde se muestran los 3 ingresos hacia Villa Ecológica, San Lázaro, los Balcones.



Fuente: Google Maps.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 20 Vía de acceso - Puente balcones de Chilina



. Fuente: Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

Ilustración 21 Fotografía aérea del Puente Balcones de Chilina.



Fuente: Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

Para el ingreso hacia la zona de Villa confraternidad se tiene una sólo opción, la cual es tomando la vía que del mismo modo baja hasta el nivel de la torrentera y no posee un puente, es una trocha carrozable, la cual está a la altura de la torrentera.

Para llegar a la zona por medio de transporte público se puede tomar una movilidad perteneciente a la empresa Unión AQP. S.A, son vehículos estilo couster con colores blanco, verde, amarillo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 22 Vehículo de transporte público que permite el traslado hacia Villa ecológica.



Fuente: Elaboración propia.

2. Análisis del sistema de desagüe

Al realizar una visita a la zona y una investigación al respecto se pudo constatar que la zona de estudio cuenta con redes de agua y desagüe, pues en las vías cada determinada distancia pudimos observar los buzones de desagüe.

Sin embargo, la zona alta de Villa Confraternidad Zona D no cuenta con sistema de agua y desagüe.

3. Consecuencias pluviales históricas en la zona de estudio

En los años 2012, 2013 y sobretodo en el año 2017 la zona sufrió daños severos a causa de las lluvias, pues las fuertes precipitaciones generaron que las cuencas de las torrenteras se reactiven provocando aludes, derrumbes y detritos.

La zona visitada se encuentra expuesta a peligros provocados por fenómenos naturales, principalmente los hidrometeorológicos, por su importancia y los daños causados históricamente es la principal amenaza o peligro de la zona. Ya que la zona de estudio se encuentra conformado principalmente por cerros y vías no pavimentadas, frente a una

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

lluvia estos fácilmente se deslizan provocando aludes que afectan tanto personas como viviendas y bienes.

De acuerdo a la información obtenida del "Informe Preliminar de riesgo por ocurrencia de precipitaciones pluviales quebrada el pato" elaborado por el gobierno regional de Arequipa en la página 6 indica:

> *Según el INGEMMET (INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO), los flujos de detritos son fenómenos naturales dentro del grupo de movimientos en masa que durante su desplazamiento se comportan como un fluido; pueden ser lentos, saturados o secos, canalizados y no canalizados*[2]*. Las fuertes lluvias que ocurren en la zona, principalmente en la temporada de verano provocan este tipo de fenómenos. Las viviendas de la zona de estudio tienen una alta vulnerabilidad ante el riesgo de inundaciones, flujo de detritos, erosión y colmatación por ocupar los cauces naturales de las quebradas. Muchas de las viviendas de la zona fueron construidas o en el medio del cauce de la torrentera, o en las zonas aledañas, pero sin guardar una debida distancia de esta, lo que significa que, en tiempo de una crecida o reactivación de una cuenca, se podrían generar daños irreparables y muchas pérdidas humanas y económicas.*

Un sistema de drenaje pluvial permitirá mitigar y reducir este tipo de daños.

En la sección de anexos se presentará tres mapas, el primero mostrará uno donde se muestra las cuencas hidrográficas de la zona de estudio en el distrito de Alto Selva Alegre, el segundo mapa presentará un mapa de las poblaciones (asociaciones y asentamientos humanos) cercanos a las quebradas. Finalmente en el tercer mapa es una identificación de las zonas y secciones vulnerables.[3]

4. Estimación Preliminar del riesgo

Del "Informe preliminar del riesgo por ocurrencia de precipitaciones pluviales en la quebrada el Pato y afluentes" elaborado por el gobierno regional de Arequipa, en la página 8 ; se extrajo la siguiente información.

[3] Estos mapas citados serán adjuntados en la sección de anexos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), realizó una identificación preliminar de la zona de riesgo en la quebrada del pato y sus afluentes en caso de activación de las mismas debido a precipitaciones altas. De ese modo, se pudo obtener un análisis acerca de las poblaciones vulnerables.

De acuerdo a lo investigado por la autoridad nacional del agua y la administración local del agua Chili, se pudo realizar una tabla donde se muestra el centro poblado más vulnerable en caso de la activación de la quebrada del pato. Además de ello se adjuntará información respecto a la cantidad de viviendas y habitantes en la zona que se verían afectados por inundaciones y por flujo de detritos.

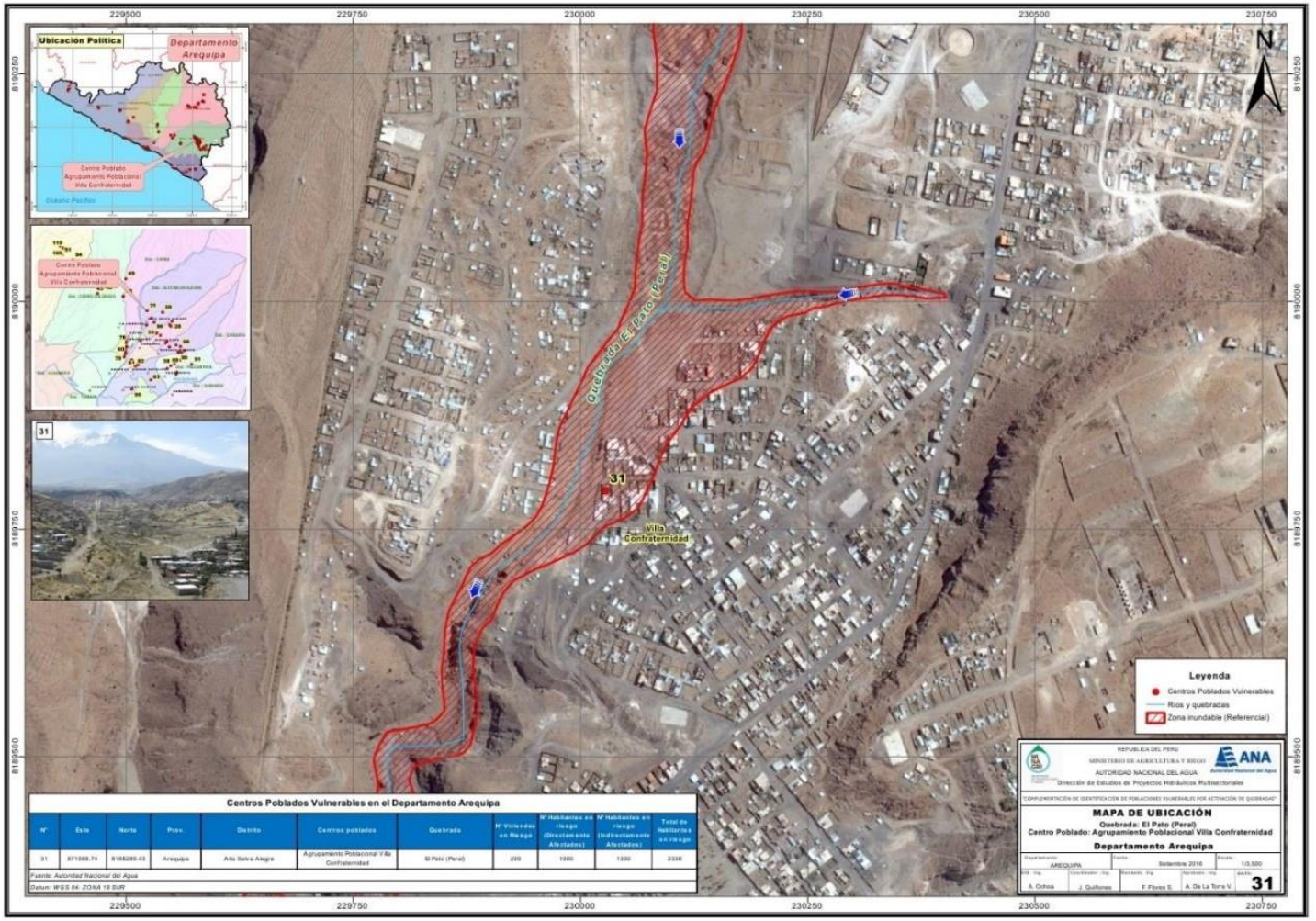
Tabla 2 Tabla de Centros poblados afectados en caso de activación de quebrada del pato.

Distrito	Centro Poblado	N° Viviendas en riesgo	N° Habitantes en riesgo (directamente afectados)	N° habitantes en riesgo (indirectamente afectados)	N° Habitantes en riesgo total
Alto Selva Alegre	Agrupamiento poblacional Villa Confraternidad	200	1000	1330	2330

Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 2, publicado en el año 2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Ilustración 23 Mapa de identificación de poblaciones y viviendas vulnerables por activación de la quebrada el Pato.



Fuente: ANA (Autoridad Nacional del Agua)

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO III:
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Introducción

El presente capítulo corresponde al estudio de mecánica de suelos, el cual permitirá conocer las características del terreno, las cuales serán útiles para la elaboración del diseño del sistema de drenaje pluvial y además para los cálculos y consideraciones de presupuesto respecto a excavación.

2. Objetivos del Estudio

El presente capítulo y el estudio de mecánica de suelos en sí mismo tienen como objetivo principal el de precisar las características físicas del terreno a lo largo del terreno por el cual recorrerá el sistema de drenaje pluvial propuesto.

El estudio de suelos permitirá obtener parámetros de diseño (dimensión, profundidad y tipo de materiales a utilizar).

3. Resultados

Los resultados fueron tomados del estudio de mecánica de suelos realizado en la zona dos años atrás para la construcción del sistema de agua y alcantarillado. Realizado en el año 2009.

Obtenido del Expediente Técnico del Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A, B, C, D, VILLA ECOLÓGICA B, C, D, E, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL-DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE"

Los valores considerados serán tomados de la calicata VCH-03 ubicado en la zona de los Balcones de Chilina, tal como se muestra en la siguiente imagen.

3.1.Análisis por zonas

El análisis presentado a continuación corresponde al estudio de suelos realizado por la municipalidad de Alto Selva Alegre, en el año 2009.

3.1.1. Villa Ecológica Zona B, C, D y E

En esta zona hay un predominio de suelos arenosos limosos y arenas pobremente graduadas-arenas limosas, hasta la profundidad de 2 a 3 m. y sondeado en calicatas mediante el uso del cono Peck, estos suelos son poco compactos y fáciles de excavación manual. También existen tramos pertenecientes a la misma zona, los cuales están

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

compuestos por gravas compactas y duras con bolonería[4] y en pequeños sectores de la zona central que corresponden a pequeñas elevaciones a manera de cerros y hacia el este de esta zona, se encuentran afloramientos de rocas volcánicas tipo sillar color blanquecino que se comportan como roca fija

3.1.2. Villa Confraternidad A, B , C , D

Se ha determinado que en esta zona hay un predominio de suelos arenosos limosos, investigados hasta la profundidad de 3 m. y sondeado en calicatas mediante cono Peck, estos suelos son poco compactos y fácil de excavación manual. También hay pequeños sectores de rocas volcánicas tipo sillar en la zona A, que corresponde a pequeñas elevaciones del área, estas son duras y se comportan como roca fija.

3.1.3. Balcones de Chilina

Se podría decir que, de acuerdo a los resultados del estudio de mecánica de suelos, aproximadamente en un 60% del área de la zona, existen suelos finos tipo arenas limosas con pequeñas presencias de gravas chicas y cantos aislados.

El otro porcentaje del terreno, es decir el 40%, presenta suelos de arenas limosas muy compactas y calichosas tipo rocoso.

Estratigráficamente hablando se puede afirmar que hasta la profundidad de 1.20 m se tiene arenas limosas compactas y tipo rocosas, luego de esta hay presencia de arenas pobremente graduadas-arenas limosas y arenas limosas sueltas, hasta la profundidad de 3.00 m. investigados en las calicatas y hasta 4 m.

La profundidad de excavación de las calicatas fue de 2.00 a 3.00 m. y mediante sondajes usando el cono Peck.

3.1.4. San Lázaro

Esta zona presenta una gran área de suelos gravosos arenosos compactos muy resistentes a la excavación tipo calichosos, hasta la profundidad de 1.20, a partir del cual se ha observado suelos arenosos limosos sueltos a regularmente compactos, investigados mediante calicatas hasta la profundidad de 3.00 m, por medio del uso del cono de Peck.

[4] Se le conoce como Bolonería a fragmentos rocosos, usualmente de forma redondeada causada por la erosión. Usualmente son fragmentos con tamaños que van desde las 7” hasta las 12” aproximadamente

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

3.1.5. Los Andenes

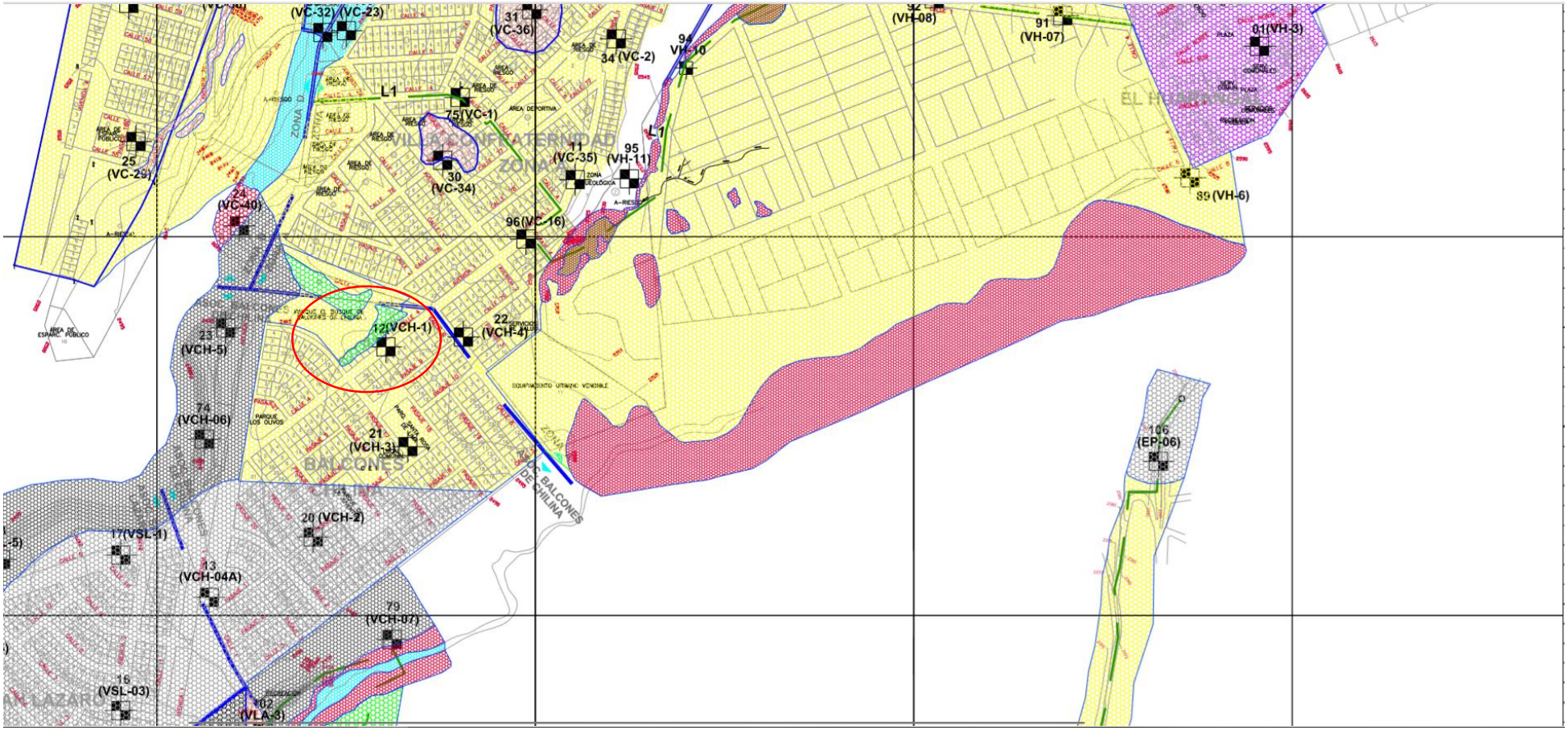
En esta zona se tiene suelos de rellenos y suelos naturales.

Los andenes presenta suelos arenosos clasificados como arenas pobremente graduadas-arenas limosas, las cuales se encuentran sueltas.

Del mismo modo, esta zona de análisis presenta también calicatas de una profundidad hasta los 3 m, cierta parte de Los andenes está compuesta por arenas compactas tipo calichosas y en otro pequeño tramo rocas tipo sillar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Ilustración 24 Mapa de ubicación de Calicata VCH-03



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

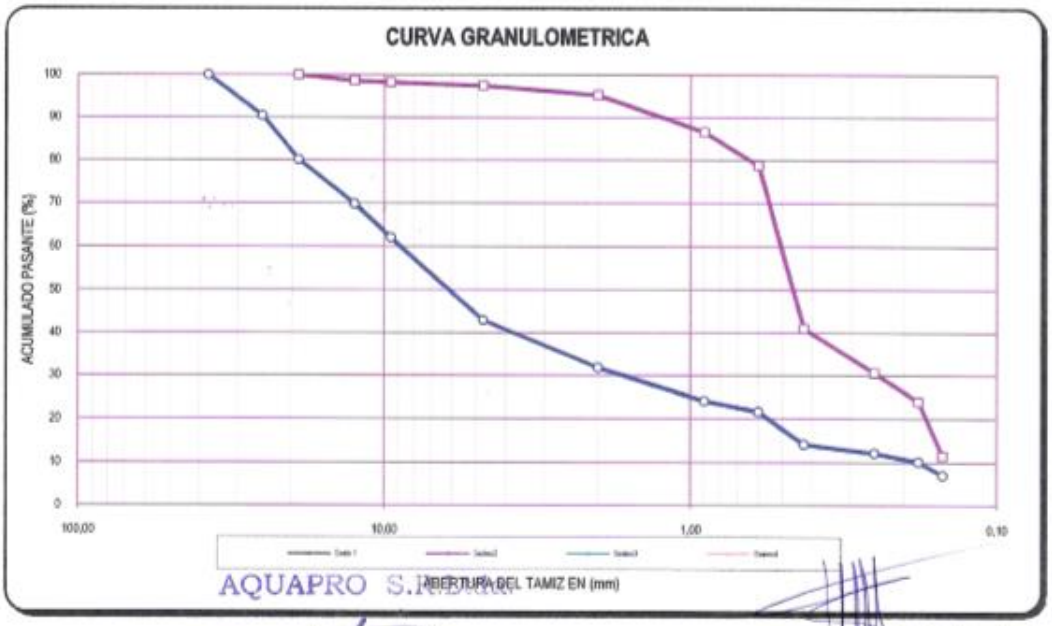
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 25 Análisis Granulométrico calicata VCH-3.

Tamiz ASTM	% QUE PASA M-1 0,20 - 1,20 SERIE 1	% QUE PASA M-2 1,20 - 2,00 SERIE 2
3"	100,00	100,00
2"	100,00	100,00
1 1/2"	100,00	100,00
1"	90,50	100,00
3/4"	80,11	100,00
1/2"	69,83	98,64
3/8"	62,08	98,26
N° 4	42,94	97,46
N° 10	31,83	95,27
N° 20	24,02	86,57
N° 40	21,60	78,68
N° 60	14,11	40,94
N° 80	12,09	30,59
N° 100	10,13	23,89
N° 200	7,01	11,49

DESCRIPCION DE LA MUESTRA:			
	M-1	M-2	
% GRAVA =	57,06	2,54	
% ARENA =	35,93	85,97	
% < N° 200 =	7,01	11,49	
LIMITES DE CONSISTENCIA:			
L.L. =	NP	NP	
L.P. =	NP	NP	
I.P. =	NP	NP	
CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS:			
D10 =	0,18	-	
D30 =	1,87	-	
D60 =	8,98	-	
Coef. Unif. (Cu) =	49,89	-	
Coef. Curv.(Cc) =	2,16	-	
CLASIFICACION:			
SUCS =	GW - GM	SM	
AASHTO =			
OBSERVACIONES:			



Director del Proyecto
ING. LIONEL F. LUJAN ACUÑA
Reg. CIP. N° 48784

HERNAN SANABRIA SOTELO
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 19059

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 26 Valores para cálculo de contenido de humedad de la muestra de la calicata VCH-03.

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - 2216

Proyecto	:	CONSTRUCCION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A,B,C,D, VILLA ECOLOGICA B,C,D,E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO,LOS ANDENES Y EL HUARANGAL, DISTRITO ALTO SELVA ALEGRE.				
Consultor	:	AQUAPRO		Cliente	:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE
Procedencia	:	CIMENTACION		Muestreado	:	F.R.N
Fecha	:	MAYO 2009	BALCONES DE CHILINA	Ensayado	:	A.S.R.

CALICATA	Nº	VCH - 03	VCH - 03			
MUESTRA	Nº	1	2			
PROFUNDIDAD	(m)	0,20 - 1,20	1,20 - 3,00			
FRASCO	Nº	1	2			
1.- Peso suelo húmedo + recipiente	gr.	190,43	226,54			
2.- Peso suelos seco + recipiente	gr.	189,63	225,38			
3.- Peso del agua	gr.	0,80	1,16			
4.- Peso del recipiente	gr.	15,46	13,64			
5.- Peso suelo seco	gr.	174,17	211,74			
6.- Humedad	%	0,46	0,55			

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

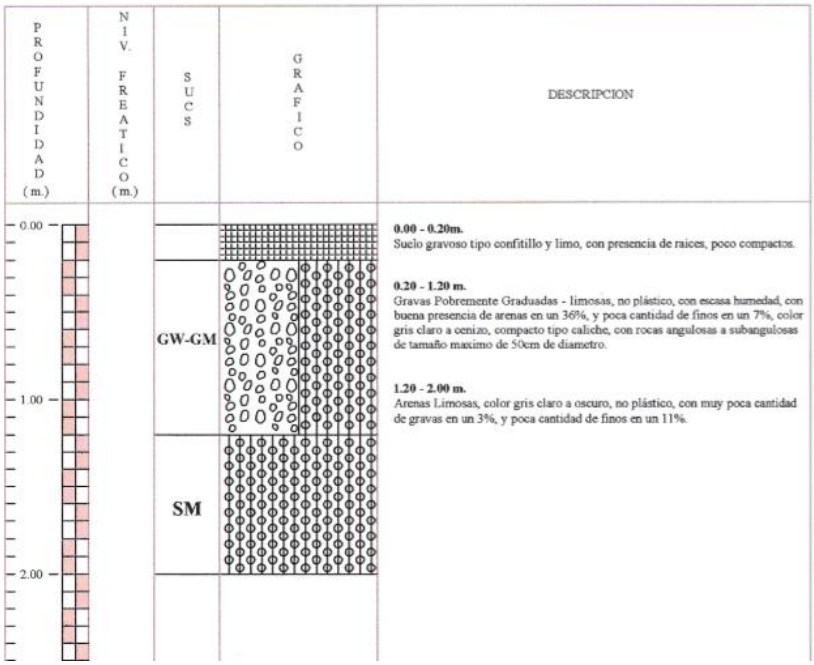
Ilustración 27 Perfil del terreno y composición

REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto : Construcción de los Sistema de distribución de agua potable y alcantarillado en los AAHH Confraternidad A,B,C,D, Villa Ecológica B,C,D,E, Balcones de Chilina, San Lázaro, Los Andenes y el Huarangal

Ubicación : Balcones de Chilina
Desig. Area : Cimentación Redes de Agua Potable
Metodo : Manual (Calicata)
Propietario : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE - AREQUIPA

Calicata : VCH-3 (21)
Nivel Freatico : N.E.
Fecha : Mayo 2009
Elaborado Por : H.U.R.
Consultor : AQUAPRO S.R.L.



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 3 Características físicas del terreno analizado

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	
GRAVA	57.06%
ARENA	35.93%
FINOS	7.01%
LIMITE PLASTICO	NP
LIMITE LÍQUIDO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
SUCS	GW-GM
HUMEDAD	0.51 %

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre

4. Conclusiones

- El tipo de suelo predominante de los Asentamientos Humanos en mención es el denominado semi-rocoso, entendiéndose por éste a aquel de naturaleza areno – rocoso con algún contenido de origen orgánico por tratarse de un terreno de configuración de cerros, en general se trata de un suelo de características duro y compacto, con gran presencia de material del tipo “caliche” y de piedra sillar.
- El tipo de suelo obtenido de la calicata en estudio ubicada en el distrito de Alto Selva Alegre, en la zona de Balcones de Chilina corresponde a una grava bien gradada-grava limosa.
- El suelo no presenta límite líquido ni limite plástico. Lo que indica que el material no tiene predominancia de material fino en su consistencia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IV:

ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Consideraciones generales

El estudio hidrológico realizado para la presente tesis, consiste en un análisis profundo y estadístico de los datos históricos de precipitaciones máximas de 24 horas en la ciudad de Arequipa.

Para ello se solicitó datos a SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). Esta entidad cuenta con estaciones pluviográficas ubicadas en distintas zonas de la ciudad. Para este estudio hidrológico se utilizará la estación "LA PAMPILLA", ubicada en el área de ingenierías de la Universidad Nacional de San Agustín, pues esta estación se ubica geográficamente más cerca de la zona donde se diseñará el drenaje pluvial; lo que significa que los datos obtenidos son los que permitirán obtener una aproximación de lluvia más certera.

Es importante resaltar la necesidad de conocer la cantidad de lluvia que ha caído en la ciudad a lo largo de la historia, pues sólo de ese modo se podrá estimar la cantidad de agua que puede precipitar en años posteriores; y con ello realizar un diseño de drenaje pluvial que cumpla con las necesidades de la zona funcionando de manera eficiente y adecuada.

Con los datos obtenidos se realizarán análisis estadísticos para determinar la confiabilidad de aquellos datos y como se ajustan de acuerdo a distribuciones estadísticas conocidas de acuerdo al nivel de significancia escogido.

Luego de ello se realizará una distribución de lluvia de 2 y 3 horas por medio de la formulación de los investigadores Dick y Peschke.

También se elaborará la estimación obtenida en el convenio IILA SENAMHI UNI en el año 1983, el cual propone una metodología de análisis de lluvia para una zona geográfica determinada. El convenio IILA-SENAMHI-UNI fue un acuerdo tomado para el "Estudio de la Hidrología del Perú", elaborado por las tres entidades IILA (Instituto Ítalo-Latinoamericano), SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía) y la UNI (Universidad Nacional de Ingenierías del Perú).

Posteriormente se estimará la lluvia de diseño, en base a gráficos, hidrogramas y las curvas IDF para de ese modo poder calcular los caudales necesarios a ser considerados en el diseño del drenaje pluvial.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Además, se realizará una evaluación de las cuencas que rodean la zona de intervención, para de ese modo poder observar su comportamiento y analizar cómo se distribuirá la red de drenaje pluvial y hacia qué zonas será evacuado.

2. Características físicas de la cuenca

Tal como se mencionó anteriormente la cuenca a analizar cuenta con un área de 2.443 Km^2. La cual será seccionada de acuerdo a la zonificación y ubicación de torrenteras.

En esta sección se mostrará la información correspondiente a las micro-cuencas, principalmente se les asignará un nombre a éstas brindando sus características referidas a las dimensiones, tales como longitud y área.

Tabla 4 Información de las microcuencas.

NOMBRE	AREA DE INFLUENCIA	LONGITUD (m)	AREA (Km^2)
Micro Cuenca 1	San Lázaro	1568.50	0.126
Micro Cuenca 2	Balcones de Chilina y los Andenes	2137.77	0.136
Micro Cuenca 3	Balcones B	857.08	0.037
Micro Cuenca 4	Villa Confraternidad Zona A	2249.75	0.265
Micro Cuenca 5	Villa Confraternidad zona B y Villa Ecológica Zona B	3059.9	0.390
Micro Cuenca 6	Villa Ecológica Zona C , D , E	4971.86	0.905
Micro Cuenca 7	Villa Confraternidad Zona C – Parte 1	928.63	0.045
Micro Cuenca 8	Villa Confraternidad Zona C – Parte 2	1060.65	0.039
Micro Cuenca 9	Villa Confraternidad Zona C – Parte 3	1958.74	0.167
Micro Cuenca 10	Villa Confraternidad Zona D	3379.45	0.333

Fuente: Elaboración propia.

Además de ello a continuación se mostrará las características de las vías principales, donde se presentará nombre de la vía, cota inferior, cota superior, longitud y pendiente media (en %).

Es importante mencionar que, dado que es una zona aún en construcción, muchas de las vías no poseen un nombre y se les asignó un número determinado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 28 Imagen Satelital de la vía 542 (Zona Los balcones).



Fuente: Google Earth.

Ilustración 29 Vía Principal Zona San lázaro.



Fuente: Google Maps.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 5 Características de las vías principales.

Nombre de la Vía	Zonas que cruza	Cota Superior (m)	Cota Inferior (m)	Longitud (m)	Pendiente media de la vía principal (%)
SN 542	Los Andenes y Balcones de Chilina	2475	2435	713.65	5.6
SN	San Lázaro	2470	2440	2,713.20	1.1
SN 542	Villa Confraternidad Zona A y Balcones de Chilina	2492.5	2483.5	905.41	1.0
SN 542	Villa Ecológica zonas B,C,D,E	2577.5	2517.5	1,976.10	3.0
Avenida 4	Villa Confraternidad Zona D	2545.5	2497.5	1,857.74	2.6
SN	Villa Confraternidad Zona C	2553.5	2485	842.50	8.1

Fuente: Elaboración propia.

3. Datos de precipitaciones

Los datos que se muestran a continuación corresponden a las precipitaciones máximas de 24 horas de la Estación "LA PAMPILLA" – AREQUIPA, siendo la más próxima a la zona de estudio, SENAMHI brindó datos de los últimos 15 años para la realización de esta tesis. El resto de datos considerados fueron brindados por nuestro asesor.

Estación Pluviométrica "LA PAMPILLA"
PERIODO 1954-2017
Longitud: 71°31' 24.02"
Latitud: 16°24'18.22"
Cota: 2400 msnm

Tabla 6 Datos de precipitación máxima de 24 horas

Número de orden	Año	Precipitación máx 24hr (mm)
1	1954	15.6
2	1955	25
3	1956	5.8
4	1957	19.9
5	1958	12.2
6	1959	12.2
7	1960	3
8	1961	22.2
9	1962	8.7
10	1963	14.9

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Número de orden	Año	Precipitación máx 24hr (mm)
11	1964	7.1
12	1965	7.6
13	1966	4.1
14	1967	25.2
15	1968	9.9
16	1969	6.6
17	1970	6.6
18	1971	10.4
19	1972	21.3
20	1973	22.1
21	1974	16
22	1975	46.7
23	1976	24
24	1977	9
25	1978	8
26	1979	10.9
27	1980	6.2
28	1981	5.4
29	1982	3.9
30	1983	1.5
31	1984	14.7
32	1985	15.6
33	1986	18.4
34	1987	19
35	1988	11.5
36	1989	22.9
37	1990	11.5
38	1991	7.7
39	1992	3.4
40	1993	13.5
41	1994	13.6
42	1995	28
43	1996	12.1
44	1997	33.4
45	1998	9.5
46	1999	12.3
47	2000	23.7
48	2001	30
49	2002	15.4
50	2003	5.5
51	2004	8.4
52	2005	5.2
53	2006	10.3

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Número de orden	Año	Precipitación máx 24hr (mm)
54	2007	7.9
55	2008	25.5
56	2009	8.4
57	2010	4.7
58	2011	17
59	2012	35.3
60	2013	124.5
61	2014	16
62	2015	28.4
63	2016	28
64	2017	22.9

Fuente: SENAMHI

4. Lluvia de diseño

La lluvia de diseño será calculada por medio del uso de los datos anteriormente mostrados.

4.1. Análisis estadístico de datos

4.1.1. Análisis de datos dudosos

Tabla 7 Cálculos para análisis de datos dudosos.

Número de orden	Año	Precipitación (mm)	log(Y)	(Y-Yprom)^2	(Y-Yprom)^3
1	1954	15.6	1.1931246	0.00946653	0.000921056
2	1955	25	1.39794001	0.09127135	0.027574122
3	1956	5.8	0.76342799	0.11049011	-0.036726973
4	1957	19.9	1.29885308	0.04121897	0.008368462
5	1958	12.2	1.08635983	0.00008966	-8.48927E-07
6	1959	12.2	1.08635983	0.00008966	-8.48927E-07
7	1960	3	0.47712125	0.38279869	-0.236840331
8	1961	22.2	1.34635297	0.06276250	0.015723541
9	1962	8.7	0.93951925	0.02443259	-0.00381904
10	1963	14.9	1.17318627	0.00598422	0.000462926
11	1964	7.1	0.85125835	0.05981457	-0.01462886
12	1965	7.6	0.88081359	0.04623142	-0.009940446
13	1966	4.1	0.61278386	0.23333215	-0.112709852
14	1967	25.2	1.40140054	0.09337426	0.02853256
15	1968	9.9	0.99563519	0.01003870	-0.001005811
16	1969	6.6	0.81954394	0.07633317	-0.02108968
17	1970	6.6	0.81954394	0.07633317	-0.02108968
18	1971	10.4	1.01703334	0.00620868	-0.000489214
19	1972	21.3	1.3283796	0.05408000	0.012576363
20	1973	22.1	1.34439227	0.06178394	0.015357247

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Número de orden	Año	Precipitación (mm)	log(Y)	(Y-Yprom)^2	(Y-Yprom)^3
21	1974	16	1.20411998	0.01172704	0.001269938
22	1975	46.7	1.66931688	0.32888889	0.18861395
23	1976	24	1.38021124	0.08087353	0.022999034
24	1977	9	0.95424251	0.02004660	-0.002838318
25	1978	8	0.90308999	0.03714814	-0.007159879
26	1979	10.9	1.0374265	0.00341080	-0.000199197
27	1980	6.2	0.79239169	0.09207391	-0.027938617
28	1981	5.4	0.73239376	0.13208483	-0.048004219
29	1982	3.9	0.59106461	0.25478661	-0.128607089
30	1983	1.5	0.17609126	0.84591664	-0.778021058
31	1984	14.7	1.16731733	0.00511065	0.000365354
32	1985	15.6	1.1931246	0.00946653	0.000921056
33	1986	18.4	1.26481782	0.02855738	0.004825892
34	1987	19	1.2787536	0.03346158	0.006120963
35	1988	11.5	1.06069784	0.00123417	-4.33571E-05
36	1989	22.9	1.35983548	0.06969967	0.018401199
37	1990	11.5	1.06069784	0.00123417	-4.33571E-05
38	1991	7.7	0.88649073	0.04382231	-0.009173667
39	1992	3.4	0.53147892	0.31849048	-0.179739978
40	1993	13.5	1.13033377	0.00119061	4.10823E-05
41	1994	13.6	1.13353891	0.00142207	5.36269E-05
42	1995	28	1.44715803	0.12343242	0.043365452
43	1996	12.1	1.08278537	0.00017012	-2.21895E-06
44	1997	33.4	1.52374647	0.18311376	0.078357665
45	1998	9.5	0.97772361	0.01394877	-0.001647419
46	1999	12.3	1.08990511	0.00003509	-2.07834E-07
47	2000	23.7	1.37474835	0.07779627	0.021698921
48	2001	30	1.47712125	0.14538415	0.055433917
49	2002	15.4	1.18752072	0.00840746	0.000770898
50	2003	5.5	0.74036269	0.12635596	-0.044915227
51	2004	8.4	0.92427929	0.02942914	-0.005048547
52	2005	5.2	0.71600334	0.14426717	-0.054796304
53	2006	10.3	1.01283722	0.00688756	-0.000571607
54	2007	7.9	0.89762709	0.03928381	-0.007786107
55	2008	25.5	1.40654018	0.09654173	0.029996641
56	2009	8.4	0.92427929	0.02942914	-0.005048547
57	2010	4.7	0.67209786	0.17954768	-0.076079858
58	2011	17	1.23044892	0.01812265	0.002439678
59	2012	35.3	1.54777471	0.20425535	0.092312425
60	2013	124.5	2.09516935	0.99868209	0.99802378
61	2014	16	1.20411998	0.01172704	0.001269938
62	2015	28.4	1.45331834	0.12779897	0.045686829
63	2016	28	1.44715803	0.12343242	0.043365452

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Número de orden	Año	Precipitación (mm)	log(Y)	(Y-Yprom)^2	(Y-Yprom)^3
64	2017	22.9	1.35983548	0.06969967	0.018401199
	SUMATORIAS		70.1330256	6.52452938	-0.051755198
			$\bar{y}$1.09582853		

Fuente: Elaboración propia.

Antes de proceder con los cálculos estadísticos debemos corroborar que los datos sean confiables, para esto se calculará la asimetría de la estación. Según el libro de "HIDROLOGÍA APLICADA" - Ven Te Chow página 415:

> *De acuerdo con el Water Resources Council (1981), si la asimetría de estación es mayor que +0.4, se consideran primero las pruebas para detectar datos dudosos altos; si la asimetría de estación es menor que -0.4, primero se consideran pruebas para detectar datos dudosos bajos. Cuando la asimetría de la estación está entre ±0.4, deben aplicarse pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos antes de eliminar cualquier dato dudoso del conjunto de datos.*

Por lo tanto, se procederá a hallar el cálculo del coeficiente de asimetría con las siguientes fórmulas:

$$\boldsymbol{S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}{n-1}}}$$

Ecuación 1 Varianza

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{6.525}{63}} = 0.322$$

$$\boldsymbol{S_y = 0.322}$$

$$\boldsymbol{C_S = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^3}{(n-1)(n-2){S_y}^3}}$$

Ecuación 2 Coeficiente de Asimetría

$$C_S = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^3}{(n-1)(n-2){S_y}^3} = \frac{64 * (-0.05176)}{(63)(62)0.322^3} = -0.0254$$

$$\boldsymbol{C_s = -0.0254}$$

Como -0.4 < Cs < 0.4, se deberá determinar datos dudosos altos y bajos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para el cálculo y análisis de datos dudosos, altos y bajos, se debe trabajar con las siguientes fórmulas.

Datos Dudosos altos:

$$y_H = \bar{y} + K_n * S_y$$

Ecuación 3 Datos dudosos altos

Datos Dudosos bajos:

$$y_L = \bar{y} - K_n * S_y$$

Ecuación 4 Datos dudosos bajos

Tal como se puede observar las variables a utilizar serán:

- $\bar{y}$ Media aritmética de los datos.
- K_n Constante de análisis de datos dudosos

A continuación, se adjunta la información de cómo se obtiene el valor de K_n de acuerdo al libro "Hidrología Aplicada "de Ven Te Chow. En la página 416 muestra la tabla siguiente

Tabla 8 Tabla para obtención de Kn

TABLA 12.5.3
Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.[5]

. Fuente: Libro "Hidrología aplicada" de Ven Te Chow, página 416.

[5] Tabla 12.5.3 obtenida del Libro "Hidrología Aplicada"-Ven te Chow página 416

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El Valor de K_n se obtiene de una interpolación lineal de acuerdo a la tabla anterior y a la cantidad de datos que se tenga. En este caso tenemos una muestra de 64 datos, por lo que la interpolación debe ser entre 60 y 65

60	2.837
64	2.8602
65	2.866

El valor de K_n para nuestra muestra es 2.8602

Obteniendo como resultado y_H y y_L respectivamente, posteriormente con esos valores aplicaremos las fórmulas siguientes, que nos permitirán obtener,x_H y x_L los cuales corresponderán a los límites altos y bajos respectivamente (H corresponderá a los límites altos y L a los límites bajos. Ello quiere decir que los valores que obtengamos no podrán ser mayores o menores a los que nos brinde x_H y x_L según sea el caso).

$$\boldsymbol{x_H = 10^{y_H}}$$

Ecuación 5
XH

$$x_H = 103.82 \text{ mm}$$

El valor 124.5 mm de la precipitación producida en el año 2013 excede los límites máximos de confiabilidad, por lo que debe ser excluido.

$$\boldsymbol{x_L = 10^{y_L}}$$

Ecuación 6
XL

$$x_L = 1.4975 \text{ mm}$$

El valor mínimo que se tiene es 1.5 mm el cual, se produjo en el año 1983, es mayor que el límite menor de confiabilidad, por lo cual debe ser incluido sin problema alguno.

4.1.2. Conclusiones del Análisis de datos dudosos

- El Dato número 60, correspondiente a la precipitación ocurrida en el año 2013, 124.5 mm, es un valor que excede los límites encontrados de acuerdo al análisis de datos dudosos. Por lo cual el valor se considera como dudoso y debe ser retirado de los análisis posteriores.
- El valor 124.5 será retirado del análisis estadístico, sin embargo, al momento de realizar el diseño del drenaje, este será probado con este valor para evaluar su comportamiento.
- El valor 1.5 mm será considerado, pues es mayor al límite menor de confiabilidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2. Precipitaciones máximas

Antes de aplicar metodologías para el cálculo de intensidades, por medio de la distribución de lluvia y las curvas IDF, se debe aplicar métodos estadísticos que permitan medir la certidumbre que se obtiene al proponer una hipótesis en la cual se establezca un rango de acuerdo al estudio que se busque realizar.

Para los estudios hidrológicos se considera un nivel de significancia del 5%, lo que quiere decir que los valores deben estar dentro de ese porcentaje para considerar que se ajustan a una distribución dada.

4.3. Prueba de ajuste de bondad de Smirnov Kolmogorov

Esta prueba consiste en comprobar estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidades con los parámetros estimados con base en los valores registrados.

Consideraciones a tomar para la prueba de bondad de ajuste de bondad:

- El delta teórico es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida. Esto se calculará con el programa HIDROESTA del libro de Máximo Villón Bejar.
- El nivel de significación de la probabilidad es usualmente α=5%, siendo esta la que se utilizará.
- El valor del delta tabular de la prueba debe ser obtenido de tablas en función de α y el número de datos. También se hallará con el programa HIDROESTA.
- Si el valor del delta teórico es mayor que el delta tabular, la distribución escogida se debe rechazar.
- Se concluye que el delta teórico deberá ser menor que el delta tabular para que los datos tengan validez y sean utilizados.

Para las pruebas de ajuste de bondad, se utilizará el programa Hidroesta versión 2 elaborado por el PhD. Máximo Villón Bejar.

Las funciones y fórmulas para la presente sección fueron obtenidas del “Manual de Hidrología y Drenajes pluviales” elaborado por el ministerio de transportes y comunicaciones del Perú, a partir de la página 22.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.1. Distribución de Gumbel

La distribución de valores tipo I conocida como Distribución Gumbel o doble exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F_{(X)} = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

$$\propto = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

- $\propto$: Parámetro de concentración
- β: Parámetro de localización

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Donde:

- x: Valor con una probabilidad dada
- $\bar{x}$: Media de la serie
- k: Factor de frecuencia

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 9 Distribución Gumbel de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0286	0.0326	0.0130
2	3.0	0.0313	0.0559	0.0613	0.0246
3	3.4	0.0469	0.0653	0.0711	0.0184
4	3.9	0.0625	0.0784	0.0846	0.0159
5	4.1	0.0781	0.0841	0.0904	0.0059
6	4.7	0.0938	0.1025	0.1091	0.0087
7	5.2	0.1094	0.1194	0.1262	0.0100
8	5.4	0.1250	0.1265	0.1334	0.0015
9	5.5	0.1406	0.1302	0.1371	0.0104
10	5.8	0.1563	0.1415	0.1484	0.0148
11	6.2	0.1719	0.1572	0.1642	0.0146

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
12	6.6	0.1875	0.1738	0.1807	0.0137
13	6.6	0.2031	0.1738	0.1807	0.0294
14	7.1	0.2188	0.1954	0.2022	0.0234
15	7.6	0.2344	0.2180	0.2247	0.0164
16	7.7	0.2500	0.2226	0.2292	0.0274
17	7.9	0.2656	0.2320	0.2385	0.0336
18	8.0	0.2813	0.2367	0.2431	0.0445
19	8.4	0.2969	0.2559	0.2621	0.0410
20	8.4	0.3125	0.2559	0.2621	0.0566
21	8.7	0.3281	0.2705	0.2765	0.0576
22	9.0	0.3438	0.2853	0.2911	0.0584
23	9.5	0.3594	0.3103	0.3157	0.0490
24	9.9	0.3750	0.3306	0.3356	0.0444
25	10.3	0.3906	0.3510	0.3555	0.0397
26	10.4	0.4063	0.3561	0.3605	0.0502
27	10.9	0.4219	0.3816	0.3856	0.0403
28	11.5	0.4375	0.4121	0.4155	0.0254
29	11.5	0.4531	0.4121	0.4155	0.0410
30	12.1	0.4688	0.4424	0.4451	0.0263
31	12.2	0.4844	0.4474	0.4500	0.0370
32	12.2	0.5000	0.4474	0.4500	0.0526
33	12.3	0.5156	0.4524	0.4549	0.0632
34	13.5	0.5313	0.5110	0.5122	0.0203
35	13.6	0.5469	0.5157	0.5168	0.0312
36	14.7	0.5625	0.5664	0.5665	0.0039
37	14.9	0.5781	0.5753	0.5752	0.0028
38	15.4	0.5938	0.5970	0.5965	0.0033
39	15.6	0.6094	0.6055	0.6048	0.0039
40	15.6	0.6250	0.6055	0.6048	0.0195
41	16.0	0.6406	0.6222	0.6212	0.0185
42	16.0	0.6563	0.6222	0.6212	0.0341
43	17.0	0.6719	0.6616	0.6600	0.0102
44	18.4	0.6875	0.7117	0.7093	0.0242
45	19.0	0.7031	0.7313	0.7286	0.0282
46	19.9	0.7188	0.7587	0.7557	0.0399
47	21.3	0.7344	0.7966	0.7933	0.0622
48	22.1	0.7500	0.8159	0.8125	0.0659
49	22.2	0.7656	0.8182	0.8148	0.0526
50	22.9	0.7813	0.8335	0.8301	0.0523
51	22.9	0.7969	0.8335	0.8301	0.0367
52	23.7	0.8125	0.8496	0.8462	0.0371
53	24.0	0.8281	0.8553	0.8519	0.0272
54	25.0	0.8438	0.8728	0.8694	0.0291
55	25.2	0.8594	0.8761	0.8727	0.0167
56	25.5	0.8750	0.8808	0.8775	0.0058
57	28.0	0.8906	0.9142	0.9112	0.0236
58	28.0	0.9063	0.9142	0.9112	0.0080
59	28.4	0.9219	0.9187	0.9157	0.0032
60	30.0	0.9375	0.9343	0.9316	0.0032
61	33.4	0.9531	0.9585	0.9564	0.0054
62	35.3	0.9688	0.9680	0.9661	0.0008
63	46.7	0.9844	0.9933	0.9927	0.0090

. Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0659, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 10 Distribución Gumbel de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0286	0.0326	0.0169
2	3.0	0.0313	0.0559	0.0613	0.0300
3	3.4	0.0469	0.0653	0.0711	0.0242
4	3.9	0.0625	0.0784	0.0846	0.0221
5	4.1	0.0781	0.0841	0.0904	0.0122
6	4.7	0.0938	0.1025	0.1091	0.0153
7	5.2	0.1094	0.1194	0.1262	0.0168
8	5.4	0.1250	0.1265	0.1334	0.0084
9	5.5	0.1406	0.1302	0.1371	0.0035
10	5.8	0.1563	0.1415	0.1484	0.0078
11	6.2	0.1719	0.1572	0.1642	0.0077
12	6.6	0.1875	0.1738	0.1807	0.0068
13	6.6	0.2031	0.1738	0.1807	0.0224
14	7.1	0.2188	0.1954	0.2022	0.0165
15	7.6	0.2344	0.2180	0.2247	0.0097
16	7.7	0.2500	0.2226	0.2292	0.0208
17	7.9	0.2656	0.2320	0.2385	0.0271
18	8.0	0.2813	0.2367	0.2431	0.0381
19	8.4	0.2969	0.2559	0.2621	0.0348
20	8.4	0.3125	0.2559	0.2621	0.0504
21	8.7	0.3281	0.2705	0.2765	0.0517
22	9.0	0.3438	0.2853	0.2911	0.0527
23	9.5	0.3594	0.3103	0.3157	0.0437
24	9.9	0.3750	0.3306	0.3356	0.0394
25	10.3	0.3906	0.3510	0.3555	0.0351
26	10.4	0.4063	0.3561	0.3605	0.0457
27	10.9	0.4219	0.3816	0.3856	0.0363
28	11.5	0.4375	0.4121	0.4155	0.0220
29	11.5	0.4531	0.4121	0.4155	0.0377
30	12.1	0.4688	0.4424	0.4451	0.0237
31	12.2	0.4844	0.4474	0.4500	0.0344
32	12.2	0.5000	0.4474	0.4500	0.0500
33	12.3	0.5156	0.4524	0.4549	0.0608
34	13.5	0.5313	0.5110	0.5122	0.0191
35	13.6	0.5469	0.5157	0.5168	0.0300
36	14.7	0.5625	0.5664	0.5665	0.0040
37	14.9	0.5781	0.5753	0.5752	0.0029
38	15.4	0.5938	0.5970	0.5965	0.0028
39	15.6	0.6094	0.6055	0.6048	0.0045
40	15.6	0.6250	0.6055	0.6048	0.0202
41	16.0	0.6406	0.6222	0.6212	0.0195
42	16.0	0.6563	0.6222	0.6212	0.0351
43	17.0	0.6719	0.6616	0.6600	0.0119
44	18.4	0.6875	0.7117	0.7093	0.0218
45	19.0	0.7031	0.7313	0.7286	0.0255
46	19.9	0.7188	0.7587	0.7557	0.0370
47	21.3	0.7344	0.7966	0.7933	0.0590
48	22.1	0.7500	0.8159	0.8125	0.0625
49	22.2	0.7656	0.8182	0.8148	0.0492
50	22.9	0.7813	0.8335	0.8301	0.0488

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
51	22.9	0.7969	0.8335	0.8301	0.0332
52	23.7	0.8125	0.8496	0.8462	0.0337
53	24.0	0.8281	0.8553	0.8519	0.0237
54	25.0	0.8438	0.8728	0.8694	0.0257
55	25.2	0.8594	0.8761	0.8727	0.0133
56	25.5	0.8750	0.8808	0.8775	0.0025
57	28.0	0.8906	0.9142	0.9112	0.0205
58	28.0	0.9063	0.9142	0.9112	0.0049
59	28.4	0.9219	0.9187	0.9157	0.0062
60	30.0	0.9375	0.9343	0.9316	0.0059
61	33.4	0.9531	0.9585	0.9564	0.0032
62	35.3	0.9688	0.9680	0.9661	0.0026
63	46.7	0.9844	0.9933	0.9927	0.0083

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0625, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

4.3.2. Distribución LogGumbel

$$y = \frac{lnx - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual la función acumulada reducida queda de la siguiente manera

$$G_{(y)} = e^{-e^{y}}$$

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 11 Distribución LogGumbel de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0000	0.0000	0.0156
2	3.0	0.0313	0.0005	0.0013	0.0307
3	3.4	0.0469	0.0026	0.0049	0.0443
4	3.9	0.0625	0.0100	0.0155	0.0525
5	4.1	0.0781	0.0151	0.0222	0.0630
6	4.7	0.0938	0.0389	0.0504	0.0548
7	5.2	0.1094	0.0680	0.0825	0.0413
8	5.4	0.1250	0.0817	0.0970	0.0433
9	5.5	0.1406	0.0889	0.1045	0.0517
10	5.8	0.1563	0.1117	0.1281	0.0445
11	6.2	0.1719	0.1445	0.1613	0.0274
12	6.6	0.1875	0.1788	0.1954	0.0087
13	6.6	0.2031	0.1788	0.1954	0.0243
14	7.1	0.2188	0.2227	0.2385	0.0040

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
15	7.6	0.2344	0.2664	0.2808	0.0321
16	7.7	0.2500	0.2751	0.2892	0.0251
17	7.9	0.2656	0.2922	0.3056	0.0266
18	8.0	0.2813	0.3007	0.3137	0.0194
19	8.4	0.2969	0.3339	0.3455	0.0370
20	8.4	0.3125	0.3339	0.3455	0.0214
21	8.7	0.3281	0.3579	0.3685	0.0298
22	9.0	0.3438	0.3812	0.3906	0.0375
23	9.5	0.3594	0.4183	0.4258	0.0589
24	9.9	0.3750	0.4462	0.4524	0.0712
25	10.3	0.3906	0.4726	0.4775	0.0820
26	10.4	0.4063	0.4790	0.4835	0.0728
27	10.9	0.4219	0.5096	0.5125	0.0877
28	11.5	0.4375	0.5434	0.5447	0.1059
29	11.5	0.4531	0.5434	0.5447	0.0902
30	12.1	0.4688	0.5743	0.5741	0.1055
31	12.2	0.4844	0.5791	0.5787	0.0948
32	12.2	0.5000	0.5791	0.5787	0.0791
33	12.3	0.5156	0.5839	0.5833	0.0683
34	13.5	0.5313	0.6363	0.6333	0.1051
35	13.6	0.5469	0.6403	0.6371	0.0934
36	14.7	0.5625	0.6801	0.6754	0.1176
37	14.9	0.5781	0.6866	0.6817	0.1085
38	15.4	0.5938	0.7022	0.6968	0.1085
39	15.6	0.6094	0.7082	0.7025	0.0988
40	15.6	0.6250	0.7082	0.7025	0.0832
41	16.0	0.6406	0.7196	0.7135	0.0789
42	16.0	0.6563	0.7196	0.7135	0.0633
43	17.0	0.6719	0.7454	0.7386	0.0735
44	18.4	0.6875	0.7761	0.7686	0.0886
45	19.0	0.7031	0.7876	0.7799	0.0845
46	19.9	0.7188	0.8034	0.7954	0.0846
47	21.3	0.7344	0.8246	0.8164	0.0902
48	22.1	0.7500	0.8353	0.8270	0.0853
49	22.2	0.7656	0.8365	0.8283	0.0709
50	22.9	0.7813	0.8450	0.8367	0.0637
51	22.9	0.7969	0.8450	0.8367	0.0481
52	23.7	0.8125	0.8539	0.8456	0.0414
53	24.0	0.8281	0.8570	0.8487	0.0289
54	25.0	0.8438	0.8668	0.8585	0.0230
55	25.2	0.8594	0.8686	0.8604	0.0092
56	25.5	0.8750	0.8713	0.8631	0.0037
57	28.0	0.8906	0.8908	0.8828	0.0001
58	28.0	0.9063	0.8908	0.8828	0.0155
59	28.4	0.9219	0.8935	0.8855	0.0284
60	30.0	0.9375	0.9033	0.8956	0.0342
61	33.4	0.9531	0.9202	0.9129	0.0330
62	35.3	0.9688	0.9277	0.9208	0.0410
63	46.7	0.9844	0.9565	0.9511	0.0279

. Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.1176, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución LogGumbel, con un nivel de significación del 5%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 12 Distribución LogGumbel de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0000	0.0000	0.0156
2	3.0	0.0313	0.0005	0.0013	0.0299
3	3.4	0.0469	0.0026	0.0049	0.0420
4	3.9	0.0625	0.0100	0.0155	0.0470
5	4.1	0.0781	0.0151	0.0222	0.0560
6	4.7	0.0938	0.0389	0.0504	0.0433
7	5.2	0.1094	0.0680	0.0825	0.0269
8	5.4	0.1250	0.0817	0.0970	0.0280
9	5.5	0.1406	0.0889	0.1045	0.0361
10	5.8	0.1563	0.1117	0.1281	0.0281
11	6.2	0.1719	0.1445	0.1613	0.0106
12	6.6	0.1875	0.1788	0.1954	0.0079
13	6.6	0.2031	0.1788	0.1954	0.0077
14	7.1	0.2188	0.2227	0.2385	0.0197
15	7.6	0.2344	0.2664	0.2808	0.0465
16	7.7	0.2500	0.2751	0.2892	0.0392
17	7.9	0.2656	0.2922	0.3056	0.0400
18	8.0	0.2813	0.3007	0.3137	0.0325
19	8.4	0.2969	0.3339	0.3455	0.0486
20	8.4	0.3125	0.3339	0.3455	0.0330
21	8.7	0.3281	0.3579	0.3685	0.0403
22	9.0	0.3438	0.3812	0.3906	0.0469
23	9.5	0.3594	0.4183	0.4258	0.0665
24	9.9	0.3750	0.4462	0.4524	0.0774
25	10.3	0.3906	0.4726	0.4775	0.0868
26	10.4	0.4063	0.4790	0.4835	0.0773
27	10.9	0.4219	0.5096	0.5125	0.0907
28	11.5	0.4375	0.5434	0.5447	0.1072
29	11.5	0.4531	0.5434	0.5447	0.0915
30	12.1	0.4688	0.5743	0.5741	0.1053
31	12.2	0.4844	0.5791	0.5787	0.0943
32	12.2	0.5000	0.5791	0.5787	0.0787
33	12.3	0.5156	0.5839	0.5833	0.0677
34	13.5	0.5313	0.6363	0.6333	0.1021
35	13.6	0.5469	0.6403	0.6371	0.0903
36	14.7	0.5625	0.6801	0.6754	0.1129
37	14.9	0.5781	0.6866	0.6817	0.1036
38	15.4	0.5938	0.7022	0.6968	0.1030
39	15.6	0.6094	0.7082	0.7025	0.0931
40	15.6	0.6250	0.7082	0.7025	0.0775
41	16.0	0.6406	0.7196	0.7135	0.0729
42	16.0	0.6563	0.7196	0.7135	0.0573
43	17.0	0.6719	0.7454	0.7386	0.0667
44	18.4	0.6875	0.7761	0.7686	0.0811
45	19.0	0.7031	0.7876	0.7799	0.0768
46	19.9	0.7188	0.8034	0.7954	0.0766
47	21.3	0.7344	0.8246	0.8164	0.0820
48	22.1	0.7500	0.8353	0.8270	0.0770
49	22.2	0.7656	0.8365	0.8283	0.0626
50	22.9	0.7813	0.8450	0.8367	0.0554

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
51	22.9	0.7969	0.8450	0.8367	0.0398
52	23.7	0.8125	0.8539	0.8456	0.0331
53	24.0	0.8281	0.8570	0.8487	0.0206
54	25.0	0.8438	0.8668	0.8585	0.0148
55	25.2	0.8594	0.8686	0.8604	0.0010
56	25.5	0.8750	0.8713	0.8631	0.0119
57	28.0	0.8906	0.8908	0.8828	0.0078
58	28.0	0.9063	0.8908	0.8828	0.0235
59	28.4	0.9219	0.8935	0.8855	0.0363
60	30.0	0.9375	0.9033	0.8956	0.0419
61	33.4	0.9531	0.9202	0.9129	0.0402
62	35.3	0.9688	0.9277	0.9208	0.0480
63	46.7	0.9844	0.9565	0.9511	0.0333

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.1129, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

4.3.3. Distribución Normal

La función densidad de la probabilidad normal se define como:

$$f_{(x)} = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{S}\right)^2}$$

Donde

- $f_{(x)}$= Función densidad de la variable normal x
- X =Variable independiente
- μ =Parámetro de localización , igual a la media aritmética de x
- S =Parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x.

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 13 Distribución Normal de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0751	0.0705	0.0595
2	3.0	0.0313	0.1010	0.0958	0.0697
3	3.4	0.0469	0.1088	0.1036	0.0619
4	3.9	0.0625	0.1193	0.1139	0.0568
5	4.1	0.0781	0.1236	0.1182	0.0455
6	4.7	0.0938	0.1374	0.1319	0.0436
7	5.2	0.1094	0.1496	0.1441	0.0403
8	5.4	0.1250	0.1547	0.1492	0.0297

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
9	5.5	0.1406	0.1573	0.1518	0.0167
10	5.8	0.1563	0.1653	0.1597	0.0090
11	6.2	0.1719	0.1763	0.1707	0.0044
12	6.6	0.1875	0.1877	0.1822	0.0002
13	6.6	0.2031	0.1877	0.1822	0.0154
14	7.1	0.2188	0.2026	0.1972	0.0161
15	7.6	0.2344	0.2182	0.2130	0.0161
16	7.7	0.2500	0.2214	0.2162	0.0286
17	7.9	0.2656	0.2279	0.2228	0.0377
18	8.0	0.2813	0.2312	0.2261	0.0500
19	8.4	0.2969	0.2446	0.2396	0.0523
20	8.4	0.3125	0.2446	0.2396	0.0679
21	8.7	0.3281	0.2549	0.2500	0.0732
22	9.0	0.3438	0.2655	0.2607	0.0783
23	9.5	0.3594	0.2835	0.2790	0.0759
24	9.9	0.3750	0.2983	0.2941	0.0767
25	10.3	0.3906	0.3135	0.3095	0.0771
26	10.4	0.4063	0.3174	0.3135	0.0889
27	10.9	0.4219	0.3369	0.3333	0.0850
28	11.5	0.4375	0.3609	0.3578	0.0766
29	11.5	0.4531	0.3609	0.3578	0.0922
30	12.1	0.4688	0.3855	0.3829	0.0832
31	12.2	0.4844	0.3896	0.3872	0.0947
32	12.2	0.5000	0.3896	0.3872	0.1104
33	12.3	0.5156	0.3938	0.3914	0.1218
34	13.5	0.5313	0.4445	0.4432	0.0867
35	13.6	0.5469	0.4488	0.4476	0.0981
36	14.7	0.5625	0.4962	0.4961	0.0663
37	14.9	0.5781	0.5048	0.5049	0.0733
38	15.4	0.5938	0.5264	0.5270	0.0674
39	15.6	0.6094	0.5350	0.5358	0.0744
40	15.6	0.6250	0.5350	0.5358	0.0900
41	16.0	0.6406	0.5522	0.5533	0.0885
42	16.0	0.6563	0.5522	0.5533	0.1041
43	17.0	0.6719	0.5946	0.5967	0.0773
44	18.4	0.6875	0.6521	0.6554	0.0354
45	19.0	0.7031	0.6757	0.6795	0.0274
46	19.9	0.7188	0.7100	0.7143	0.0088
47	21.3	0.7344	0.7595	0.7646	0.0252
48	22.1	0.7500	0.7856	0.7909	0.0356
49	22.2	0.7656	0.7888	0.7941	0.0232
50	22.9	0.7813	0.8100	0.8155	0.0288
51	22.9	0.7969	0.8100	0.8155	0.0132
52	23.7	0.8125	0.8326	0.8382	0.0201
53	24.0	0.8281	0.8406	0.8462	0.0125
54	25.0	0.8438	0.8655	0.8709	0.0217
55	25.2	0.8594	0.8701	0.8755	0.0107
56	25.5	0.8750	0.8769	0.8822	0.0019
57	28.0	0.8906	0.9237	0.9283	0.0330
58	28.0	0.9063	0.9237	0.9283	0.0174
59	28.4	0.9219	0.9297	0.9341	0.0078
60	30.0	0.9375	0.9502	0.9540	0.0127
61	33.4	0.9531	0.9780	0.9804	0.0249
62	35.3	0.9688	0.9868	0.9884	0.0180
63	46.7	0.9844	0.9997	0.9998	0.0153

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Como el delta teórico 0.1218, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 14 Distribución Normal de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0751	0.0705	0.0549
2	3.0	0.0313	0.1010	0.0958	0.0646
3	3.4	0.0469	0.1088	0.1036	0.0567
4	3.9	0.0625	0.1193	0.1139	0.0514
5	4.1	0.0781	0.1236	0.1182	0.0401
6	4.7	0.0938	0.1374	0.1319	0.0382
7	5.2	0.1094	0.1496	0.1441	0.0348
8	5.4	0.1250	0.1547	0.1492	0.0242
9	5.5	0.1406	0.1573	0.1518	0.0112
10	5.8	0.1563	0.1653	0.1597	0.0035
11	6.2	0.1719	0.1763	0.1707	0.0011
12	6.6	0.1875	0.1877	0.1822	0.0053
13	6.6	0.2031	0.1877	0.1822	0.0209
14	7.1	0.2188	0.2026	0.1972	0.0215
15	7.6	0.2344	0.2182	0.2130	0.0214
16	7.7	0.2500	0.2214	0.2162	0.0338
17	7.9	0.2656	0.2279	0.2228	0.0429
18	8.0	0.2813	0.2312	0.2261	0.0552
19	8.4	0.2969	0.2446	0.2396	0.0573
20	8.4	0.3125	0.2446	0.2396	0.0729
21	8.7	0.3281	0.2549	0.2500	0.0781
22	9.0	0.3438	0.2655	0.2607	0.0830
23	9.5	0.3594	0.2835	0.2790	0.0803
24	9.9	0.3750	0.2983	0.2941	0.0809
25	10.3	0.3906	0.3135	0.3095	0.0811
26	10.4	0.4063	0.3174	0.3135	0.0928
27	10.9	0.4219	0.3369	0.3333	0.0885
28	11.5	0.4375	0.3609	0.3578	0.0797
29	11.5	0.4531	0.3609	0.3578	0.0953
30	12.1	0.4688	0.3855	0.3829	0.0858
31	12.2	0.4844	0.3896	0.3872	0.0972
32	12.2	0.5000	0.3896	0.3872	0.1128
33	12.3	0.5156	0.3938	0.3914	0.1242
34	13.5	0.5313	0.4445	0.4432	0.0880
35	13.6	0.5469	0.4488	0.4476	0.0993
36	14.7	0.5625	0.4962	0.4961	0.0664
37	14.9	0.5781	0.5048	0.5049	0.0732
38	15.4	0.5938	0.5264	0.5270	0.0668
39	15.6	0.6094	0.5350	0.5358	0.0736
40	15.6	0.6250	0.5350	0.5358	0.0892
41	16.0	0.6406	0.5522	0.5533	0.0873
42	16.0	0.6563	0.5522	0.5533	0.1029
43	17.0	0.6719	0.5946	0.5967	0.0752
44	18.4	0.6875	0.6521	0.6554	0.0321
45	19.0	0.7031	0.6757	0.6795	0.0236
46	19.9	0.7188	0.7100	0.7143	0.0044
47	21.3	0.7344	0.7595	0.7646	0.0302
48	22.1	0.7500	0.7856	0.7909	0.0409
49	22.2	0.7656	0.7888	0.7941	0.0285

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
50	22.9	0.7813	0.8100	0.8155	0.0342
51	22.9	0.7969	0.8100	0.8155	0.0186
52	23.7	0.8125	0.8326	0.8382	0.0257
53	24.0	0.8281	0.8406	0.8462	0.0180
54	25.0	0.8438	0.8655	0.8709	0.0272
55	25.2	0.8594	0.8701	0.8755	0.0162
56	25.5	0.8750	0.8769	0.8822	0.0072
57	28.0	0.8906	0.9237	0.9283	0.0377
58	28.0	0.9063	0.9237	0.9283	0.0220
59	28.4	0.9219	0.9297	0.9341	0.0123
60	30.0	0.9375	0.9502	0.9540	0.0165
61	33.4	0.9531	0.9780	0.9804	0.0272
62	35.3	0.9688	0.9868	0.9884	0.0197
63	46.7	0.9844	0.9997	0.9998	0.0154

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.1242, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

4.3.4. Distribución LogNormal 2 parámetros

La función de distribución de probabilidad es:

$$P_{(x\leq x_i)} = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}}\int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)}\,dx$$

Donde

- $\bar{X}$ y S son parámetros de distribución.

Si la variable x de la distribución normal se reemplaza por una función $y = f_{(x)}$, tal que y=log(x), la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log-normal, N (Y,S_y). Los valores originales de la variable aleatoria x, deben ser transformados a y=log x, de tal manera que

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^{n} log\frac{x_i}{n}$$

Donde $\bar{Y}$ es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

Donde S_y es la desviación estándar de la muestra.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 15 Distribución LogNormal 2 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0012	0.0013	0.0144
2	3.0	0.0313	0.0216	0.0222	0.0097
3	3.4	0.0469	0.0329	0.0336	0.0140
4	3.9	0.0625	0.0505	0.0514	0.0120
5	4.1	0.0781	0.0585	0.0596	0.0196
6	4.7	0.0938	0.0856	0.0868	0.0081
7	5.2	0.1094	0.1111	0.1123	0.0017
8	5.4	0.1250	0.1218	0.1231	0.0032
9	5.5	0.1406	0.1273	0.1286	0.0133
10	5.8	0.1563	0.1442	0.1455	0.0121
11	6.2	0.1719	0.1674	0.1687	0.0045
12	6.6	0.1875	0.1912	0.1925	0.0037
13	6.6	0.2031	0.1912	0.1925	0.0119
14	7.1	0.2188	0.2215	0.2227	0.0027
15	7.6	0.2344	0.2521	0.2532	0.0177
16	7.7	0.2500	0.2582	0.2593	0.0082
17	7.9	0.2656	0.2704	0.2715	0.0048
18	8.0	0.2813	0.2765	0.2776	0.0048
19	8.4	0.2969	0.3008	0.3017	0.0039
20	8.4	0.3125	0.3008	0.3017	0.0117
21	8.7	0.3281	0.3188	0.3197	0.0093
22	9.0	0.3438	0.3366	0.3375	0.0071
23	9.5	0.3594	0.3658	0.3665	0.0064
24	9.9	0.3750	0.3886	0.3892	0.0136
25	10.3	0.3906	0.4109	0.4114	0.0203
26	10.4	0.4063	0.4164	0.4169	0.0102
27	10.9	0.4219	0.4433	0.4436	0.0214
28	11.5	0.4375	0.4742	0.4744	0.0367
29	11.5	0.4531	0.4742	0.4744	0.0211
30	12.1	0.4688	0.5038	0.5038	0.0350
31	12.2	0.4844	0.5086	0.5085	0.0242
32	12.2	0.5000	0.5086	0.5085	0.0086
33	12.3	0.5156	0.5133	0.5132	0.0023
34	13.5	0.5313	0.5671	0.5667	0.0358
35	13.6	0.5469	0.5713	0.5709	0.0244
36	14.7	0.5625	0.6152	0.6146	0.0527
37	14.9	0.5781	0.6227	0.6221	0.0446
38	15.4	0.5938	0.6409	0.6401	0.0471
39	15.6	0.6094	0.6479	0.6471	0.0385
40	15.6	0.6250	0.6479	0.6471	0.0229
41	16.0	0.6406	0.6615	0.6606	0.0208
42	16.0	0.6563	0.6615	0.6606	0.0052
43	17.0	0.6719	0.6931	0.6922	0.0213
44	18.4	0.6875	0.7324	0.7313	0.0449
45	19.0	0.7031	0.7476	0.7464	0.0444
46	19.9	0.7188	0.7686	0.7674	0.0499
47	21.3	0.7344	0.7977	0.7964	0.0633

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
48	22.1	0.7500	0.8125	0.8111	0.0625
49	22.2	0.7656	0.8142	0.8129	0.0486
50	22.9	0.7813	0.8261	0.8248	0.0448
51	22.9	0.7969	0.8261	0.8248	0.0292
52	23.7	0.8125	0.8386	0.8373	0.0261
53	24.0	0.8281	0.8431	0.8417	0.0149
54	25.0	0.8438	0.8569	0.8556	0.0132
55	25.2	0.8594	0.8595	0.8582	0.0002
56	25.5	0.8750	0.8633	0.8620	0.0117
57	28.0	0.8906	0.8910	0.8897	0.0003
58	28.0	0.9063	0.8910	0.8897	0.0153
59	28.4	0.9219	0.8948	0.8935	0.0271
60	30.0	0.9375	0.9086	0.9074	0.0289
61	33.4	0.9531	0.9317	0.9306	0.0214
62	35.3	0.9688	0.9417	0.9407	0.0270
63	46.7	0.9844	0.9760	0.9754	0.0084

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0633, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución LogNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 16 Distribución LogNormal 2 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0012	0.0013	0.0143
2	3.0	0.0313	0.0216	0.0222	0.0091
3	3.4	0.0469	0.0329	0.0336	0.0132
4	3.9	0.0625	0.0505	0.0514	0.0111
5	4.1	0.0781	0.0585	0.0596	0.0186
6	4.7	0.0938	0.0856	0.0868	0.0069
7	5.2	0.1094	0.1111	0.1123	0.0030
8	5.4	0.1250	0.1218	0.1231	0.0019
9	5.5	0.1406	0.1273	0.1286	0.0120
10	5.8	0.1563	0.1442	0.1455	0.0108
11	6.2	0.1719	0.1674	0.1687	0.0032
12	6.6	0.1875	0.1912	0.1925	0.0050
13	6.6	0.2031	0.1912	0.1925	0.0106
14	7.1	0.2188	0.2215	0.2227	0.0040
15	7.6	0.2344	0.2521	0.2532	0.0188
16	7.7	0.2500	0.2582	0.2593	0.0093
17	7.9	0.2656	0.2704	0.2715	0.0059
18	8.0	0.2813	0.2765	0.2776	0.0037
19	8.4	0.2969	0.3008	0.3017	0.0049
20	8.4	0.3125	0.3008	0.3017	0.0108
21	8.7	0.3281	0.3188	0.3197	0.0084
22	9.0	0.3438	0.3366	0.3375	0.0063
23	9.5	0.3594	0.3658	0.3665	0.0071
24	9.9	0.3750	0.3886	0.3892	0.0142
25	10.3	0.3906	0.4109	0.4114	0.0208
26	10.4	0.4063	0.4164	0.4169	0.0106
27	10.9	0.4219	0.4433	0.4436	0.0217
28	11.5	0.4375	0.4742	0.4744	0.0369
29	11.5	0.4531	0.4742	0.4744	0.0212

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
30	12.1	0.4688	0.5038	0.5038	0.0350
31	12.2	0.4844	0.5086	0.5085	0.0241
32	12.2	0.5000	0.5086	0.5085	0.0085
33	12.3	0.5156	0.5133	0.5132	0.0024
34	13.5	0.5313	0.5671	0.5667	0.0355
35	13.6	0.5469	0.5713	0.5709	0.0240
36	14.7	0.5625	0.6152	0.6146	0.0521
37	14.9	0.5781	0.6227	0.6221	0.0440
38	15.4	0.5938	0.6409	0.6401	0.0464
39	15.6	0.6094	0.6479	0.6471	0.0377
40	15.6	0.6250	0.6479	0.6471	0.0221
41	16.0	0.6406	0.6615	0.6606	0.0200
42	16.0	0.6563	0.6615	0.6606	0.0044
43	17.0	0.6719	0.6931	0.6922	0.0203
44	18.4	0.6875	0.7324	0.7313	0.0438
45	19.0	0.7031	0.7476	0.7464	0.0433
46	19.9	0.7188	0.7686	0.7674	0.0486
47	21.3	0.7344	0.7977	0.7964	0.0620
48	22.1	0.7500	0.8125	0.8111	0.0611
49	22.2	0.7656	0.8142	0.8129	0.0473
50	22.9	0.7813	0.8261	0.8248	0.0435
51	22.9	0.7969	0.8261	0.8248	0.0279
52	23.7	0.8125	0.8386	0.8373	0.0248
53	24.0	0.8281	0.8431	0.8417	0.0136
54	25.0	0.8438	0.8569	0.8556	0.0119
55	25.2	0.8594	0.8595	0.8582	0.0012
56	25.5	0.8750	0.8633	0.8620	0.0130
57	28.0	0.8906	0.8910	0.8897	0.0009
58	28.0	0.9063	0.8910	0.8897	0.0165
59	28.4	0.9219	0.8948	0.8935	0.0283
60	30.0	0.9375	0.9086	0.9074	0.0301
61	33.4	0.9531	0.9317	0.9306	0.0225
62	35.3	0.9688	0.9417	0.9407	0.0281
63	46.7	0.9844	0.9760	0.9754	0.0090

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0620, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución LogNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

4.3.5. Distribución LogNormal 3 parámetros

La función densidad de x es:

$$f_{(x)} = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{Ln(x-x_0)-u_y}{Sy}\right)}$$

Para x>x_0

Donde

- x_0: Parámetro de posición
- u_y: Parámetro de escala o media

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- *Sy*: Parámetro de forma o varianza

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 17 Distribución LogNormal 3 parámetros mediante programa HIDROESTA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	-2.3740	0.0088	0.0068
2	3.0	0.0313	-1.8371	0.0331	0.0018
3	3.4	0.0469	-1.7155	0.0431	0.0038
4	3.9	0.0625	-1.5734	0.0578	0.0047
5	4.1	0.0781	-1.5193	0.0643	0.0138
6	4.7	0.0938	-1.3652	0.0861	0.0077
7	5.2	0.1094	-1.2455	0.1065	0.0029
8	5.4	0.1250	-1.1995	0.1152	0.0098
9	5.5	0.1406	-1.1769	0.1196	0.0210
10	5.8	0.1563	-1.1107	0.1333	0.0229
11	6.2	0.1719	-1.0257	0.1525	0.0194
12	6.6	0.1875	-0.9442	0.1725	0.0150
13	6.6	0.2031	-0.9442	0.1725	0.0306
14	7.1	0.2188	-0.8468	0.1985	0.0202
15	7.6	0.2344	-0.7540	0.2254	0.0090
16	7.7	0.2500	-0.7360	0.2309	0.0191
17	7.9	0.2656	-0.7004	0.2418	0.0238
18	8.0	0.2813	-0.6828	0.2474	0.0339
19	8.4	0.2969	-0.6141	0.2696	0.0273
20	8.4	0.3125	-0.6141	0.2696	0.0429
21	8.7	0.3281	-0.5640	0.2864	0.0418
22	9.0	0.3438	-0.5152	0.3032	0.0406
23	9.5	0.3594	-0.4365	0.3313	0.0281
24	9.9	0.3750	-0.3756	0.3536	0.0214
25	10.3	0.3906	-0.3166	0.3758	0.0149
26	10.4	0.4063	-0.3021	0.3813	0.0250
27	10.9	0.4219	-0.2313	0.4085	0.0133
28	11.5	0.4375	-0.1495	0.4406	0.0031
29	11.5	0.4531	-0.1495	0.4406	0.0125
30	12.1	0.4688	-0.0709	0.4717	0.0030
31	12.2	0.4844	-0.0581	0.4768	0.0076
32	12.2	0.5000	-0.0581	0.4768	0.0232
33	12.3	0.5156	-0.0454	0.4819	0.0337
34	13.5	0.5313	0.1011	0.5403	0.0090
35	13.6	0.5469	0.1128	0.5449	0.0020
36	14.7	0.5625	0.2375	0.5939	0.0314
37	14.9	0.5781	0.2593	0.6023	0.0242
38	15.4	0.5938	0.3129	0.6228	0.0291
39	15.6	0.6094	0.3339	0.6308	0.0214
40	15.6	0.6250	0.3339	0.6308	0.0058
41	16.0	0.6406	0.3754	0.6463	0.0057
42	16.0	0.6563	0.3754	0.6463	0.0099
43	17.0	0.6719	0.4752	0.6827	0.0108
44	18.4	0.6875	0.6071	0.7281	0.0406
45	19.0	0.7031	0.6610	0.7457	0.0426

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
46	19.9	0.7188	0.7393	0.7701	0.0514
47	21.3	0.7344	0.8551	0.8038	0.0694
48	22.1	0.7500	0.9184	0.8208	0.0708
49	22.2	0.7656	0.9262	0.8228	0.0572
50	22.9	0.7813	0.9797	0.8364	0.0551
51	22.9	0.7969	0.9797	0.8364	0.0395
52	23.7	0.8125	1.0392	0.8506	0.0381
53	24.0	0.8281	1.0610	0.8557	0.0275
54	25.0	0.8438	1.1322	0.8712	0.0275
55	25.2	0.8594	1.1461	0.8741	0.0147
56	25.5	0.8750	1.1668	0.8784	0.0034
57	28.0	0.8906	1.3314	0.9085	0.0179
58	28.0	0.9063	1.3314	0.9085	0.0022
59	28.4	0.9219	1.3565	0.9125	0.0093
60	30.0	0.9375	1.4539	0.9270	0.0105
61	33.4	0.9531	1.6462	0.9501	0.0030
62	35.3	0.9688	1.7460	0.9596	0.0092
63	46.7	0.9844	2.2578	0.9880	0.0036

. Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0708, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución LogNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

4.3.6. Distribución Gamma 2 parámetros

La función densidad es:

$$f_{(x)} = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} T(\gamma)}$$

Válido para:

$0 \leq x < \infty$

$0 < \gamma < \infty$

$0 < \beta < \infty$

Donde

- γ: Parámetro de forma
- β: Parámetro de escala

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 18 Distribución Gamma 2 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0073	0.0762	0.0083
2	3.0	0.0313	0.0362	0.1575	0.0049
3	3.4	0.0469	0.0475	0.1787	0.0006
4	3.9	0.0625	0.0637	0.2048	0.0012
5	4.1	0.0781	0.0707	0.2150	0.0075
6	4.7	0.0938	0.0934	0.2453	0.0003
7	5.2	0.1094	0.1142	0.2698	0.0048
8	5.4	0.1250	0.1229	0.2795	0.0021
9	5.5	0.1406	0.1273	0.2842	0.0133
10	5.8	0.1563	0.1409	0.2984	0.0153
11	6.2	0.1719	0.1596	0.3170	0.0122
12	6.6	0.1875	0.1789	0.3352	0.0086
13	6.6	0.2031	0.1789	0.3352	0.0242
14	7.1	0.2188	0.2038	0.3574	0.0150
15	7.6	0.2344	0.2292	0.3789	0.0051
16	7.7	0.2500	0.2344	0.3831	0.0156
17	7.9	0.2656	0.2447	0.3915	0.0209
18	8.0	0.2813	0.2499	0.3957	0.0314
19	8.4	0.2969	0.2707	0.4120	0.0261
20	8.4	0.3125	0.2707	0.4120	0.0418
21	8.7	0.3281	0.2864	0.4241	0.0417
22	9.0	0.3438	0.3022	0.4359	0.0416
23	9.5	0.3594	0.3284	0.4551	0.0310
24	9.9	0.3750	0.3493	0.4700	0.0257
25	10.3	0.3906	0.3701	0.4845	0.0205
26	10.4	0.4063	0.3753	0.4881	0.0310
27	10.9	0.4219	0.4009	0.5057	0.0210
28	11.5	0.4375	0.4312	0.5260	0.0063
29	11.5	0.4531	0.4312	0.5260	0.0219
30	12.1	0.4688	0.4608	0.5456	0.0079
31	12.2	0.4844	0.4657	0.5488	0.0187
32	12.2	0.5000	0.4657	0.5488	0.0343
33	12.3	0.5156	0.4705	0.5519	0.0451
34	13.5	0.5313	0.5268	0.5884	0.0045
35	13.6	0.5469	0.5313	0.5913	0.0156
36	14.7	0.5625	0.5793	0.6220	0.0168
37	14.9	0.5781	0.5876	0.6273	0.0095
38	15.4	0.5938	0.6081	0.6403	0.0143
39	15.6	0.6094	0.6160	0.6454	0.0066
40	15.6	0.6250	0.6160	0.6454	0.0090
41	16.0	0.6406	0.6316	0.6554	0.0090
42	16.0	0.6563	0.6316	0.6554	0.0247
43	17.0	0.6719	0.6685	0.6792	0.0034
44	18.4	0.6875	0.7154	0.7099	0.0279
45	19.0	0.7031	0.7338	0.7221	0.0306
46	19.9	0.7188	0.7595	0.7396	0.0408
47	21.3	0.7344	0.7955	0.7646	0.0611
48	22.1	0.7500	0.8139	0.7779	0.0639
49	22.2	0.7656	0.8161	0.7795	0.0504
50	22.9	0.7813	0.8308	0.7904	0.0496
51	22.9	0.7969	0.8308	0.7904	0.0339
52	23.7	0.8125	0.8464	0.8023	0.0339

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
53	24.0	0.8281	0.8519	0.8065	0.0238
54	25.0	0.8438	0.8690	0.8201	0.0253
55	25.2	0.8594	0.8722	0.8227	0.0128
56	25.5	0.8750	0.8769	0.8265	0.0019
57	28.0	0.8906	0.9102	0.8555	0.0196
58	28.0	0.9063	0.9102	0.8555	0.0039
59	28.4	0.9219	0.9147	0.8597	0.0072
60	30.0	0.9375	0.9306	0.8752	0.0069
61	33.4	0.9531	0.9558	0.9028	0.0026
62	35.3	0.9688	0.9658	0.9155	0.0030
63	46.7	0.9844	0.9931	0.9637	0.0087

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.0639, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 19 Distribución Gamma 2 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0073	0.0762	0.0606
2	3.0	0.0313	0.0362	0.1575	0.1263
3	3.4	0.0469	0.0475	0.1787	0.1318
4	3.9	0.0625	0.0637	0.2048	0.1423
5	4.1	0.0781	0.0707	0.2150	0.1369
6	4.7	0.0938	0.0934	0.2453	0.1515
7	5.2	0.1094	0.1142	0.2698	0.1604
8	5.4	0.1250	0.1229	0.2795	0.1545
9	5.5	0.1406	0.1273	0.2842	0.1436
10	5.8	0.1563	0.1409	0.2984	0.1422
11	6.2	0.1719	0.1596	0.3170	0.1452
12	6.6	0.1875	0.1789	0.3352	0.1477
13	6.6	0.2031	0.1789	0.3352	0.1321
14	7.1	0.2188	0.2038	0.3574	0.1386
15	7.6	0.2344	0.2292	0.3789	0.1445
16	7.7	0.2500	0.2344	0.3831	0.1331
17	7.9	0.2656	0.2447	0.3915	0.1259
18	8.0	0.2813	0.2499	0.3957	0.1144
19	8.4	0.2969	0.2707	0.4120	0.1152
20	8.4	0.3125	0.2707	0.4120	0.0995
21	8.7	0.3281	0.2864	0.4241	0.0959
22	9.0	0.3438	0.3022	0.4359	0.0921
23	9.5	0.3594	0.3284	0.4551	0.0957
24	9.9	0.3750	0.3493	0.4700	0.0950
25	10.3	0.3906	0.3701	0.4845	0.0939
26	10.4	0.4063	0.3753	0.4881	0.0819
27	10.9	0.4219	0.4009	0.5057	0.0838
28	11.5	0.4375	0.4312	0.5260	0.0885
29	11.5	0.4531	0.4312	0.5260	0.0729
30	12.1	0.4688	0.4608	0.5456	0.0768
31	12.2	0.4844	0.4657	0.5488	0.0644
32	12.2	0.5000	0.4657	0.5488	0.0488
33	12.3	0.5156	0.4705	0.5519	0.0363

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
34	13.5	0.5313	0.5268	0.5884	0.0571
35	13.6	0.5469	0.5313	0.5913	0.0444
36	14.7	0.5625	0.5793	0.6220	0.0595
37	14.9	0.5781	0.5876	0.6273	0.0492
38	15.4	0.5938	0.6081	0.6403	0.0466
39	15.6	0.6094	0.6160	0.6454	0.0361
40	15.6	0.6250	0.6160	0.6454	0.0204
41	16.0	0.6406	0.6316	0.6554	0.0148
42	16.0	0.6563	0.6316	0.6554	0.0008
43	17.0	0.6719	0.6685	0.6792	0.0073
44	18.4	0.6875	0.7154	0.7099	0.0224
45	19.0	0.7031	0.7338	0.7221	0.0190
46	19.9	0.7188	0.7595	0.7396	0.0208
47	21.3	0.7344	0.7955	0.7646	0.0303
48	22.1	0.7500	0.8139	0.7779	0.0279
49	22.2	0.7656	0.8161	0.7795	0.0139
50	22.9	0.7813	0.8308	0.7904	0.0092
51	22.9	0.7969	0.8308	0.7904	0.0065
52	23.7	0.8125	0.8464	0.8023	0.0102
53	24.0	0.8281	0.8519	0.8065	0.0216
54	25.0	0.8438	0.8690	0.8201	0.0236
55	25.2	0.8594	0.8722	0.8227	0.0367
56	25.5	0.8750	0.8769	0.8265	0.0485
57	28.0	0.8906	0.9102	0.8555	0.0351
58	28.0	0.9063	0.9102	0.8555	0.0508
59	28.4	0.9219	0.9147	0.8597	0.0622
60	30.0	0.9375	0.9306	0.8752	0.0623
61	33.4	0.9531	0.9558	0.9028	0.0503
62	35.3	0.9688	0.9658	0.9155	0.0533
63	46.7	0.9844	0.9931	0.9637	0.0207

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.1604, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

4.3.7. Distribución Gamma 3 parámetros

La función densidad es:

$$f_{(x)} = \frac{(x - x_o)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_o)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} T(\gamma)}$$

Válido para:

$x\ 0 \leq x < \infty$

$-\infty < x0 < \infty$

$0 < \beta < \infty$

$0 < \gamma < \infty$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde:

- x0: origen de la variable x, parámetro de posición
- γ : parámetro de forma
- β : parámetro de escala

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

Tabla 20 Distribución Gamma 3 parámetros de parámetros ordinarios mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0261	0.0132	0.0105
2	3.0	0.0313	0.0579	0.0461	0.0266
3	3.4	0.0469	0.0687	0.0581	0.0218
4	3.9	0.0625	0.0836	0.0748	0.0211
5	4.1	0.0781	0.0899	0.0819	0.0118
6	4.7	0.0938	0.1102	0.1050	0.0165
7	5.2	0.1094	0.1286	0.1257	0.0192
8	5.4	0.1250	0.1362	0.1343	0.0112
9	5.5	0.1406	0.1401	0.1387	0.0005
10	5.8	0.1563	0.1521	0.1521	0.0042
11	6.2	0.1719	0.1686	0.1706	0.0033
12	6.6	0.1875	0.1857	0.1895	0.0018
13	6.6	0.2031	0.1857	0.1895	0.0175
14	7.1	0.2188	0.2077	0.2138	0.0110
15	7.6	0.2344	0.2305	0.2385	0.0039
16	7.7	0.2500	0.2351	0.2435	0.0149
17	7.9	0.2656	0.2444	0.2536	0.0212
18	8.0	0.2813	0.2491	0.2586	0.0322
19	8.4	0.2969	0.2680	0.2789	0.0289
20	8.4	0.3125	0.2680	0.2789	0.0445
21	8.7	0.3281	0.2823	0.2941	0.0458
22	9.0	0.3438	0.2967	0.3094	0.0470
23	9.5	0.3594	0.3209	0.3348	0.0384
24	9.9	0.3750	0.3404	0.3550	0.0346
25	10.3	0.3906	0.3599	0.3752	0.0307
26	10.4	0.4063	0.3648	0.3802	0.0415
27	10.9	0.4219	0.3891	0.4050	0.0328
28	11.5	0.4375	0.4180	0.4344	0.0195
29	11.5	0.4531	0.4180	0.4344	0.0351
30	12.1	0.4688	0.4466	0.4631	0.0221
31	12.2	0.4844	0.4514	0.4678	0.0330
32	12.2	0.5000	0.4514	0.4678	0.0486
33	12.3	0.5156	0.4561	0.4725	0.0595
34	13.5	0.5313	0.5114	0.5272	0.0199
35	13.6	0.5469	0.5159	0.5316	0.0310
36	14.7	0.5625	0.5639	0.5783	0.0014
37	14.9	0.5781	0.5724	0.5865	0.0057
38	15.4	0.5938	0.5931	0.6064	0.0007
39	15.6	0.6094	0.6012	0.6142	0.0082

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
40	15.6	0.6250	0.6012	0.6142	0.0238
41	16.0	0.6406	0.6171	0.6295	0.0235
42	16.0	0.6563	0.6171	0.6295	0.0391
43	17.0	0.6719	0.6551	0.6656	0.0167
44	18.4	0.6875	0.7039	0.7117	0.0164
45	19.0	0.7031	0.7232	0.7299	0.0200
46	19.9	0.7188	0.7503	0.7554	0.0316
47	21.3	0.7344	0.7884	0.7911	0.0540
48	22.1	0.7500	0.8079	0.8094	0.0579
49	22.2	0.7656	0.8103	0.8116	0.0447
50	22.9	0.7813	0.8260	0.8263	0.0448
51	22.9	0.7969	0.8260	0.8263	0.0291
52	23.7	0.8125	0.8426	0.8419	0.0301
53	24.0	0.8281	0.8485	0.8474	0.0204
54	25.0	0.8438	0.8668	0.8647	0.0230
55	25.2	0.8594	0.8702	0.8679	0.0108
56	25.5	0.8750	0.8752	0.8726	0.0002
57	28.0	0.8906	0.9106	0.9063	0.0200
58	28.0	0.9063	0.9106	0.9063	0.0043
59	28.4	0.9219	0.9153	0.9109	0.0065
60	30.0	0.9375	0.9321	0.9272	0.0054
61	33.4	0.9531	0.9582	0.9531	0.0051
62	35.3	0.9688	0.9684	0.9635	0.0004
63	46.7	0.9844	0.9946	0.9924	0.0102

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.05954, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 21 Distribución Gamma 3 parámetros de momentos lineales mediante programa HIDROESTA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0261	0.0132	0.0025
2	3.0	0.0313	0.0579	0.0461	0.0148
3	3.4	0.0469	0.0687	0.0581	0.0112
4	3.9	0.0625	0.0836	0.0748	0.0123
5	4.1	0.0781	0.0899	0.0819	0.0038
6	4.7	0.0938	0.1102	0.1050	0.0112
7	5.2	0.1094	0.1286	0.1257	0.0163
8	5.4	0.1250	0.1362	0.1343	0.0093
9	5.5	0.1406	0.1401	0.1387	0.0019
10	5.8	0.1563	0.1521	0.1521	0.0041
11	6.2	0.1719	0.1686	0.1706	0.0013
12	6.6	0.1875	0.1857	0.1895	0.0020
13	6.6	0.2031	0.1857	0.1895	0.0136
14	7.1	0.2188	0.2077	0.2138	0.0050
15	7.6	0.2344	0.2305	0.2385	0.0042
16	7.7	0.2500	0.2351	0.2435	0.0065
17	7.9	0.2656	0.2444	0.2536	0.0120
18	8.0	0.2813	0.2491	0.2586	0.0226
19	8.4	0.2969	0.2680	0.2789	0.0180
20	8.4	0.3125	0.2680	0.2789	0.0336
21	8.7	0.3281	0.2823	0.2941	0.0340

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
22	9.0	0.3438	0.2967	0.3094	0.0344
23	9.5	0.3594	0.3209	0.3348	0.0246
24	9.9	0.3750	0.3404	0.3550	0.0200
25	10.3	0.3906	0.3599	0.3752	0.0155
26	10.4	0.4063	0.3648	0.3802	0.0261
27	10.9	0.4219	0.3891	0.4050	0.0168
28	11.5	0.4375	0.4180	0.4344	0.0031
29	11.5	0.4531	0.4180	0.4344	0.0187
30	12.1	0.4688	0.4466	0.4631	0.0057
31	12.2	0.4844	0.4514	0.4678	0.0166
32	12.2	0.5000	0.4514	0.4678	0.0322
33	12.3	0.5156	0.4561	0.4725	0.0431
34	13.5	0.5313	0.5114	0.5272	0.0041
35	13.6	0.5469	0.5159	0.5316	0.0153
36	14.7	0.5625	0.5639	0.5783	0.0158
37	14.9	0.5781	0.5724	0.5865	0.0084
38	15.4	0.5938	0.5931	0.6064	0.0127
39	15.6	0.6094	0.6012	0.6142	0.0048
40	15.6	0.6250	0.6012	0.6142	0.0108
41	16.0	0.6406	0.6171	0.6295	0.0112
42	16.0	0.6563	0.6171	0.6295	0.0268
43	17.0	0.6719	0.6551	0.6656	0.0062
44	18.4	0.6875	0.7039	0.7117	0.0242
45	19.0	0.7031	0.7232	0.7299	0.0268
46	19.9	0.7188	0.7503	0.7554	0.0366
47	21.3	0.7344	0.7884	0.7911	0.0567
48	22.1	0.7500	0.8079	0.8094	0.0594
49	22.2	0.7656	0.8103	0.8116	0.0459
50	22.9	0.7813	0.8260	0.8263	0.0451
51	22.9	0.7969	0.8260	0.8263	0.0294
52	23.7	0.8125	0.8426	0.8419	0.0294
53	24.0	0.8281	0.8485	0.8474	0.0193
54	25.0	0.8438	0.8668	0.8647	0.0209
55	25.2	0.8594	0.8702	0.8679	0.0085
56	25.5	0.8750	0.8752	0.8726	0.0024
57	28.0	0.8906	0.9106	0.9063	0.0157
58	28.0	0.9063	0.9106	0.9063	0.0001
59	28.4	0.9219	0.9153	0.9109	0.0110
60	30.0	0.9375	0.9321	0.9272	0.0103
61	33.4	0.9531	0.9582	0.9531	0.0001
62	35.3	0.9688	0.9684	0.9635	0.0053
63	46.7	0.9844	0.9946	0.9924	0.0080

. Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.05938, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

4.3.8. Distribución LogPearson Tipo III

La función densidad es[6]:

[6] Extraído de Manual de Hidrología, Hidráulica y de Drenaje – Ministerio de Transportes y Comunicaciones, página 22

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$f_{(x)} = \frac{(lnx - x_o)^{\gamma-1} e^{-\frac{(lnx-x_o)}{\beta}}}{\beta^{\gamma} T(\gamma)}$$

Válido para:

$x0 \leq x < \infty$

$-\infty < x0 < \infty$

$0 < \beta < \infty$

$0 < \gamma < \infty$

Donde:

- x0: parámetro de posición
- γ : parámetro de forma
- β : parámetro de escala

Teniendo en cuenta estas fórmulas, se introduce al programa hidroesta los datos, obteniendo como resultado lo siguiente:

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 22 Distribución LogPearson Tipo III de momentos lineales mediante programa HIDROESTA.

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
1	1.5	0.0156	0.0000	0.0000	0.0156
2	3.0	0.0313	0.0000	0.0078	0.0234
3	3.4	0.0469	0.0000	0.0166	0.0303
4	3.9	0.0625	0.0000	0.0333	0.0292
5	4.1	0.0781	0.0000	0.0417	0.0364
6	4.7	0.0938	0.0000	0.0720	0.0217
7	5.2	0.1094	0.0000	0.1020	0.0073
8	5.4	0.1250	0.0000	0.1149	0.0101
9	5.5	0.1406	0.0000	0.1215	0.0191
10	5.8	0.1563	0.0000	0.1419	0.0144
11	6.2	0.1719	0.0000	0.1699	0.0020
12	6.6	0.1875	0.0000	0.1984	0.0109
13	6.6	0.2031	0.0000	0.1984	0.0047
14	7.1	0.2188	0.0000	0.2344	0.0157
15	7.6	0.2344	0.0000	0.2701	0.0358
16	7.7	0.2500	0.0000	0.2772	0.0272
17	7.9	0.2656	0.0000	0.2912	0.0256
18	8.0	0.2813	0.0000	0.2982	0.0169
19	8.4	0.2969	0.0000	0.3256	0.0288
20	8.4	0.3125	0.0000	0.3256	0.0131
21	8.7	0.3281	0.0000	0.3457	0.0176
22	9.0	0.3438	0.0000	0.3654	0.0216

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G (Y) Mom. Lineal	Delta
23	9.5	0.3594	0.0000	0.3970	0.0377
24	9.9	0.3750	0.0000	0.4213	0.0463
25	10.3	0.3906	0.0000	0.4447	0.0541
26	10.4	0.4063	0.0000	0.4504	0.0442
27	10.9	0.4219	0.0000	0.4780	0.0561
28	11.5	0.4375	0.0000	0.5092	0.0717
29	11.5	0.4531	0.0000	0.5092	0.0561
30	12.1	0.4688	0.0000	0.5384	0.0696
31	12.2	0.4844	0.0000	0.5430	0.0587
32	12.2	0.5000	0.0000	0.5430	0.0430
33	12.3	0.5156	0.0000	0.5477	0.0320
34	13.5	0.5313	0.0000	0.5991	0.0678
35	13.6	0.5469	0.0000	0.6030	0.0562
36	14.7	0.5625	0.0000	0.6437	0.0812
37	14.9	0.5781	0.0000	0.6506	0.0725
38	15.4	0.5938	0.0000	0.6670	0.0733
39	15.6	0.6094	0.0000	0.6733	0.0640
40	15.6	0.6250	0.0000	0.6733	0.0483
41	16.0	0.6406	0.0000	0.6855	0.0449
42	16.0	0.6563	0.0000	0.6855	0.0293
43	17.0	0.6719	0.0000	0.7136	0.0417
44	18.4	0.6875	0.0000	0.7478	0.0603
45	19.0	0.7031	0.0000	0.7609	0.0578
46	19.9	0.7188	0.0000	0.7790	0.0602
47	21.3	0.7344	0.0000	0.8037	0.0694
48	22.1	0.7500	0.0000	0.8163	0.0663
49	22.2	0.7656	0.0000	0.8178	0.0522
50	22.9	0.7813	0.0000	0.8278	0.0466
51	22.9	0.7969	0.0000	0.8278	0.0310
52	23.7	0.8125	0.0000	0.8385	0.0260
53	24.0	0.8281	0.0000	0.8422	0.0141
54	25.0	0.8438	0.0000	0.8540	0.0103
55	25.2	0.8594	0.0000	0.8562	0.0031
56	25.5	0.8750	0.0000	0.8595	0.0155
57	28.0	0.8906	0.0000	0.8831	0.0075
58	28.0	0.9063	0.0000	0.8831	0.0231
59	28.4	0.9219	0.0000	0.8864	0.0354
60	30.0	0.9375	0.0000	0.8985	0.0390
61	33.4	0.9531	0.0000	0.9190	0.0341
62	35.3	0.9688	0.0000	0.9282	0.0406
63	46.7	0.9844	0.0000	0.9621	0.0222

Fuente: Elaboración propia.

Como el delta teórico 0.08124, es menor que el delta tabular 0.1713. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4. Resumen Prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov

Para un tipo de ajuste de parámetros ordinarios:

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	RESULTADO
Gumbel	0.0659	0.1713	SE AJUSTAN
Log Gumbel	0.1176	0.1713	SE AJUSTAN
Normal	0.1218	0.1713	SE AJUSTAN
Log Normal 2 Parámetros	0.0633	0.1713	SE AJUSTAN
Log Normal 3 Parámetros	0.0708	0.1713	SE AJUSTAN
Gamma 2 Parámetros	0.0639	0.1713	SE AJUSTAN
Gamma 3 Parámetros	0.0595	0.1713	SE AJUSTAN

Tabla 23: Resumen de la prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov para un ajuste de parámetros ordinarios. Fuente: Elaboración propia.

Para un tipo de ajuste de momentos lineales:

Tabla 24 Resumen de la prueba de ajuste Smirnov Kolmogorov para un ajuste de momentos lineales.

DISTRIBUCIÓN	DELTA TEÓRICO	DELTA TABULAR	RESULTADO
Gumbel	0.0625	0.1713	SE AJUSTAN
Log Gumbel	0.1129	0.1713	SE AJUSTAN
Normal	0.1242	0.1713	SE AJUSTAN
Log Normal 2 Parámetros	0.0620	0.1713	SE AJUSTAN
Gamma 2 Parámetros	0.1604	0.1713	SE AJUSTAN
Gamma 3 Parámetros	0.0594	0.1713	SE AJUSTAN
Log Pearson Tipo 3	0.0812	0.1713	SE AJUSTAN

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Conclusiones

Se debe tomar la distribución, donde el ajuste sea más lejano, es decir que el valor de delta teórico esté más lejos del delta tabular, utilizando el programa "HIDROESTA" obtuvimos como respuesta el de Gamma 3 Parámetros que fue utilizado para hallar los valores predichos de precipitación (mm) para diferentes periodos de retorno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5.1. Predicción de precipitaciones para diferentes períodos de retorno

En función a lo anterior se hallará el valor predicho con la distribución escogida para diferentes periodos de retorno:

Tabla 25 Predicciones para diferentes periodos de retorno según la distribución Gamma 3 Parámetros.

Predicciones Distribución Gamma 3 Parámetros		
Probabilidad de Excedencia	**Periodo de Retorno (Años)**	**Valor Predicho de Precipitación (mm)**
0.002	500	52.60
0.005	200	47.10
0.010	100	42.79
0.020	50	38.33
0.033	30	34.93
0.040	25	33.69
0.100	10	27.17
0.200	5	21.77
0.500	2	13.25

Fuente: Elaboración propia.

5. Selección del periodo de retorno

El periodo de retorno es el tiempo promedio en años, en que el valor del caudal pico es igualado o superado una vez cada "T" años. Suponiendo que los eventos pluviales ocurren anualmente, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

Para considerar el periodo de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible.

El riesgo es el criterio que permite asumir la probabilidad de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil. Lo cual indica que, durante el periodo de vida útil, el caudal pico no será superado o igualado.

Tal como se muestra en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del ministerio de transportes, las investigaciones al respecto han podido determinar que el riesgo en función del periodo de retorno y la vida útil se puede expresar de la siguiente manera.

$$R = 1 - (1 - \frac{1}{T})^N$$

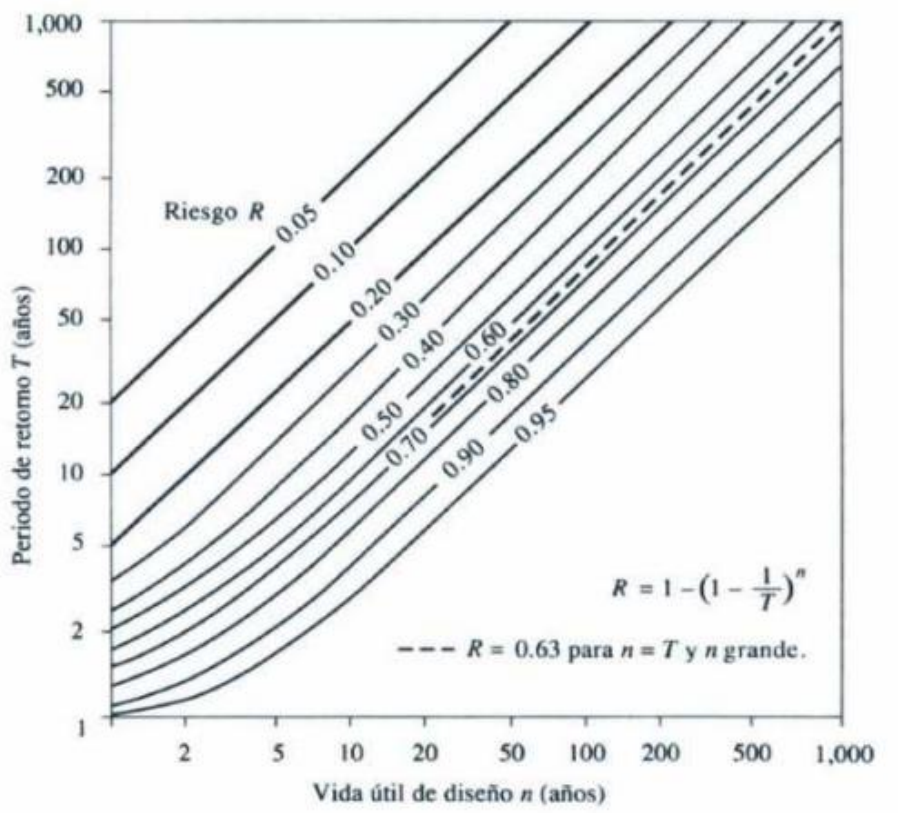
Ecuación 7 Ecuación para el período de Retorno

Obteniendo de esa manera la siguiente gráfica y tablas:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 30 Relación Periodo de retorno, vida útil y riesgo.



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú página 17.

Ilustración 31 Relación Periodo de retorno, vida útil y riesgo.

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
R	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenajes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú página 17.

El reglamento para el diseño de Drenaje pluvial urbano OS.060, menciona en su acápite 2.4.

a) *El sistema menor de drenaje deberá ser diseñado para un periodo de retorno entre 2 y 10 años.*

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) *El sistema mayor de drenaje deberá ser diseñado para un periodo de retorno de 25 años*

c) *El diseñador podrá proponer periodos de retorno mayores a los mencionados según su criterio le que hay mérito de postular un mayor margen de seguridad debido al valor económico o estratégico de la propiedad a proteger.*

5.1. Periodo de retorno para Drenaje a Diseñar

Tal como se explicó en la sección anterior según el reglamento (Norma OS 060. DRENAJE PLUVIAL URBANO) se deberá considerar de 2 a 10 años de periodo de retorno. Sin embargo, seleccionar un periodo de retorno de 10 años, significaría una vida útil de la estructura tan sólo de 2 años.

No justificaría realizar una inversión en un distrito para que tan sólo dure 2 años.

Por ello para el diseño del drenaje en la zona alta del distrito de Alto Selva Alegre se considerará un periodo de Retorno de 25 años, lo que significa una vida útil de 10 y un riesgo de falla del 33.5%. Éste valor se calculó mediante la Ecuación 7.

Se incluirán los cálculos necesarios para un periodo de 10 años para de ese modo poder realizar una comparación entre ambos periodos de retorno y así elegir el que tenga un comportamiento mejor.

5.2. Caudal de torrentera aguas arriba y caudal de red de drenaje pluvial

La selección de un periodo de retorno, tiene como objetivo seleccionar un tiempo para el cual el sistema de drenaje funcione adecuadamente y no colapse. Sin embargo, puede darse el caso que el sistema de drenaje pluvial sea diseñado con un periodo de retorno, mientras que el comportamiento de la torrentera a la que se descargará el agua, tenga otro comportamiento debido a las cuencas que la alimentan aguas arriba.

En esta sección se desarrollará la explicación del criterio que se debe tener para la consideración de caudal de la torrentera. Si bien es cierto el caudal que tenga la torrentera no afectará nuestro diseño de sistema de drenaje pluvial, pero se debe tener en cuenta como condición de contorno. Pues finalmente el sistema de drenaje pluvial nos permitirá mitigar los problemas ocasionados por las precipitaciones dentro de la zona donde se realizará. Sin embargo, aguas abajo en caso la torrentera se desborde, la ciudad será quien se verá afectada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De acuerdo al Libro Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentin en la página 22, se pueden dar tres casos, el primero de los casos es aquel en que la torrentera presenta poblaciones y cuencas aguas arriba, lo que genera que la torrentera transporte un caudal mucho mayor cuando además del caudal que tiene reciba el caudal de nuestra red de drenaje pluvial.

Para el primer caso, se dice que se dimensionaría el sistema de drenaje pluvial con el periodo de retorno correspondiente a la torrentera, sin tomar en cuenta el periodo de retorno que se aplicaría a la zona del sistema de drenaje.

Como segundo caso el libro plantea que se haya dimensionado el sistema de drenaje con el caudal de la cuenca aguas arriba, brindando un nivel de seguridad mucho mayor, sin embargo, puede darse el caso de que dicho caudal mencionado no se alcance. Y de ese modo el sistema de drenaje pluvial quedaría de alguna manera sobre dimensionado.

Como tercer caso se plantea tomar en cuenta el periodo de retorno y condiciones de la zona a analizar y despreciar el efecto del caudal que transporta la torrentera, de modo que dimensionamos el caudal con una capacidad suficiente para soportar el aporte del desagüe, pero sin tomar en cuenta los efectos que podría generar este en la ciudad aguas abajo.

En base a las dimensiones de las microcuencas planteadas y al área que abarcan en conjunto, además del área que ocupan las cuencas aguas arriba, para la presente tesis no se considerará el caudal aguas arriba de la torrentera. Es decir que se considerará el periodo de retorno en función a lo que permitiría un funcionamiento adecuado de la red de drenaje. Tal como se explicó en la sección 5.1, se escogerá el periodo de retorno tomando como referencia lo explicado en la normativa peruana y evaluando en función a estas recomendaciones cuál sería la mejor opción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. Distribución de lluvia en 2 y 3 horas - Precipitación máxima de diseño – Curvas IDF

6.1. Metodología DICK PESCHKE

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, cuando no se cuente con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas, éstas pueden ser calculadas mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas con la siguiente expresión:

$$Pd = P24(\frac{d}{L})^X$$

Ecuación 8 Dick Peaschke

Donde:

- Pd = Precipitación total (mm)
- d = Duración (min)
- L = Duración total de la lluvia (min)
- P24h = Precipitación máxima en 24 horas (mm)
- X = factor del exponente en función de la duración total de la lluvia.

Para el valor de X se necesita la siguiente tabla:

Tabla 26 Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora.

DURACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN HORAS	COEFICIENTE
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.50
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.90
20	0.93
22	0.97
24	1.00
48	1.32

Fuente: "MANUAL DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE" - MTC página 29

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Seguidamente procederemos a calcular las curvas IDF y Bloques Alternados para periodos de retorno de 10 y 25 años; y para dos tipos de lluvia con duraciones de 2 y 3 horas. Cabe resaltar que los valores respectivos para P24 son los obtenidos de la Tabla 22, según su respectivo periodo de retorno.

Para el cálculo de éstas curvas utilizaremos la Intensidad (mm/h), calculada mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{Td}$$

Ecuación 9 Intensidad en función de la precipitación y tiempo

Donde P es la profundidad de lluvia (mm) y Td es la duración, dada usualmente en horas. La frecuencia se expresa en función del período de retorno, T, que es el intervalo de tiempo promedio entre eventos de precipitación que igualan o exceden la magnitud de diseño.

De acuerdo a la información obtenida del "Manual de Hidrología y drenaje" elaborado por el ministerio de transportes y comunicaciones del Perú en la página 27; Las curvas intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno.

Para la memoria de cálculo de esta sección se utilizarán las precipitaciones de 24 horas P24 ubicadas en la tabla 25. Según el periodo de retorno que se esté considerando.

6.1.1. Para un periodo de retorno de T = 10 años

- Con una distribución de lluvia de 2 horas:
- P24 = 27.17mm
- L = 120 min
- X = 0.31

Obteniendo lo siguiente:

Tabla 27 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 2 horas.

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
5	10.1443	10.1443	121.732	4.273
10	2.4317	12.5760	29.180	4.544
15	1.6844	14.2604	20.212	4.861

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

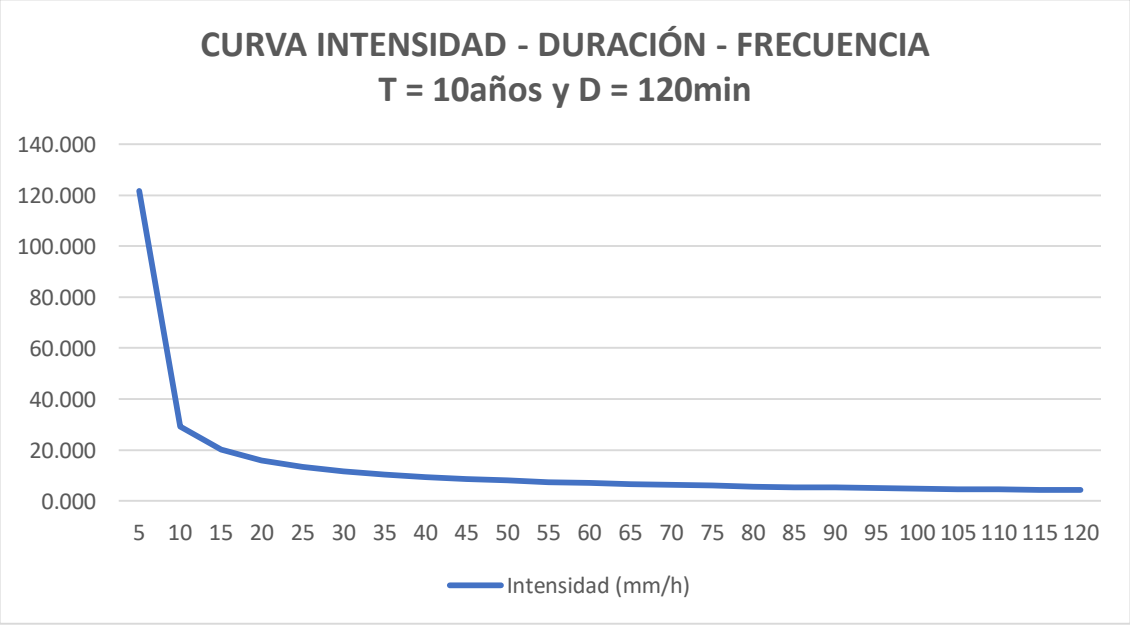
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
20	1.3302	15.5906	15.962	5.238
25	1.1166	16.7072	13.400	5.695
30	0.9715	17.6787	11.658	6.265
35	0.8653	18.5440	10.384	6.999
40	0.7837	19.3278	9.405	7.987
45	0.7188	20.0465	8.625	9.405
50	0.6656	20.7121	7.987	11.658
55	0.6211	21.3332	7.453	15.962
60	0.5833	21.9165	6.999	29.180
65	0.5506	22.4671	6.607	121.732
70	0.5221	22.9892	6.265	20.212
75	0.4970	23.4862	5.964	13.400
80	0.4746	23.9608	5.695	10.384
85	0.4546	24.4154	5.455	8.625
90	0.4365	24.8518	5.238	7.453
95	0.4200	25.2719	5.041	6.607
100	0.4051	25.6770	4.861	5.964
105	0.3913	26.0683	4.696	5.455
110	0.3787	26.4469	4.544	5.041
115	0.3670	26.8139	4.404	4.696
120	0.3561	27.1700	4.273	4.404

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1 Curva IDF para T=10 años y una lluvia de 2 horas.



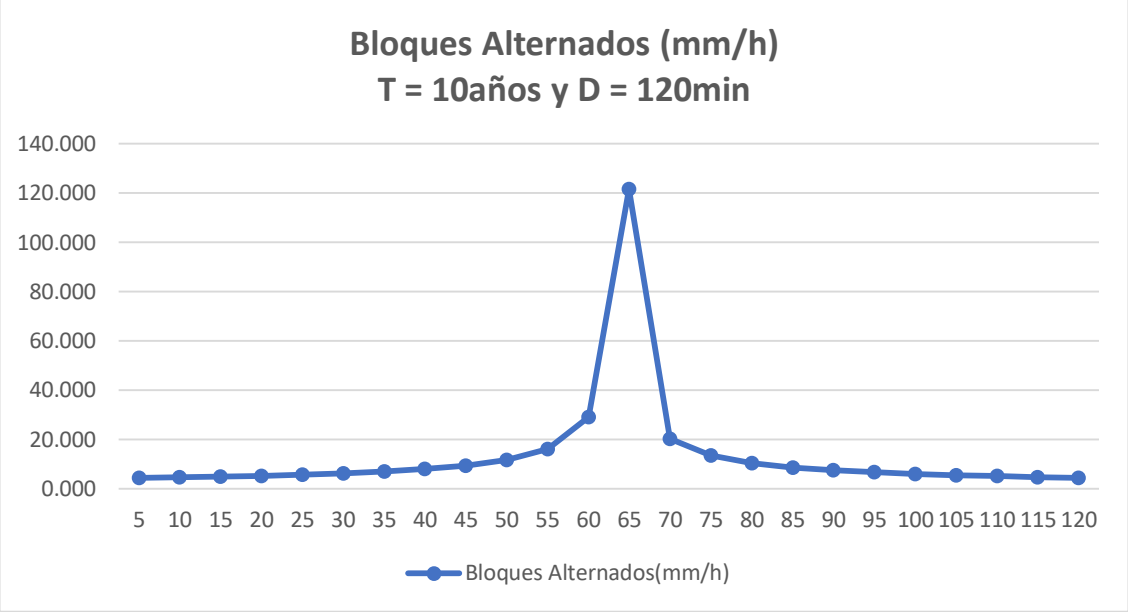
Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 2 Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 2 horas.



Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de lluvia de 3 horas:
- P24 = 27.17mm
- L = 180 min
- X = 0.38

Obteniendo lo siguiente:

Tabla 28 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 3 horas

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados (mm/h)
5	6.9614	6.9614	83.536	3.472
10	2.0978	9.0591	25.173	3.599
15	1.5091	10.5682	18.109	3.739
20	1.2208	11.7890	14.650	3.894
25	1.0433	12.8323	12.519	4.067
30	0.9206	13.7528	11.047	4.262
35	0.8297	14.5825	9.956	4.484
40	0.7590	15.3415	9.108	4.738
45	0.7022	16.0438	8.427	5.034
50	0.6554	16.6992	7.865	5.383
55	0.6159	17.3151	7.391	5.804
60	0.5821	17.8971	6.985	6.323
65	0.5527	18.4499	6.633	6.985

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

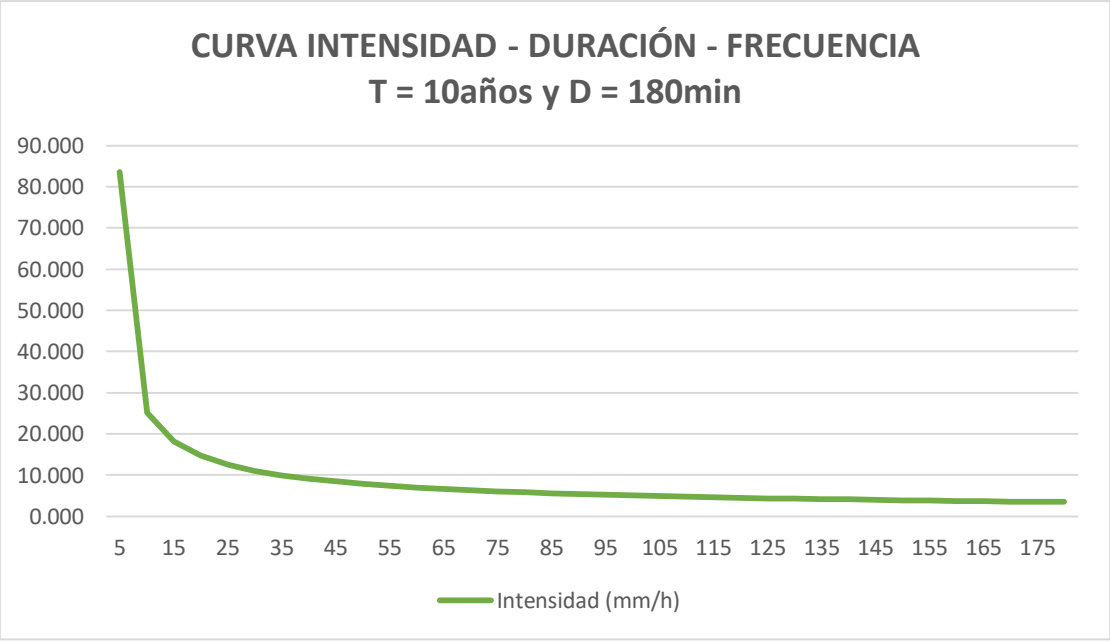
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados (mm/h)
70	0.5270	18.9768	6.323	7.865
75	0.5041	19.4809	6.049	9.108
80	0.4837	19.9646	5.804	11.047
85	0.4653	20.4299	5.583	14.650
90	0.4486	20.8784	5.383	25.173
95	0.4334	21.3118	5.201	83.536
100	0.4195	21.7313	5.034	18.109
105	0.4067	22.1380	4.880	12.519
110	0.3948	22.5328	4.738	9.956
115	0.3838	22.9167	4.606	8.427
120	0.3736	23.2903	4.484	7.391
125	0.3641	23.6544	4.369	6.633
130	0.3552	24.0096	4.262	6.049
135	0.3468	24.3564	4.162	5.583
140	0.3389	24.6953	4.067	5.201
145	0.3315	25.0268	3.978	4.880
150	0.3245	25.3513	3.894	4.606
155	0.3179	25.6692	3.814	4.369
160	0.3116	25.9807	3.739	4.162
165	0.3056	26.2863	3.667	3.978
170	0.2999	26.5862	3.599	3.814
175	0.2945	26.8807	3.534	3.667
180	0.2893	27.1700	3.472	3.534

. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3 Curva IDF para T=10 años y una lluvia de 3 horas.



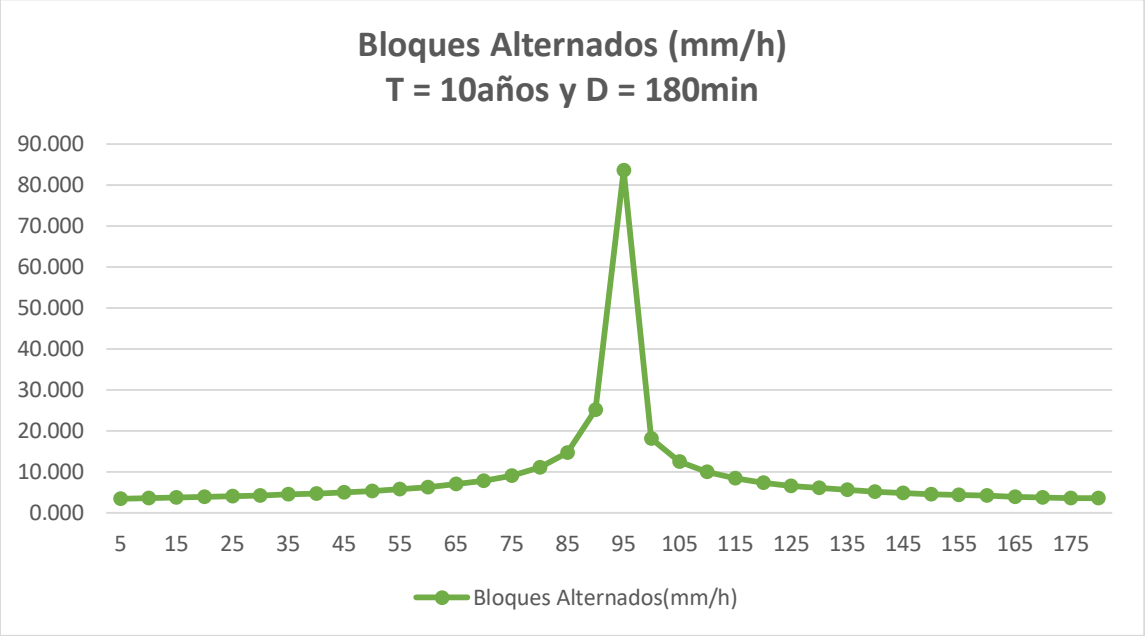
Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 4 Bloques Alternados para T=10 años y una lluvia de 3 horas.



Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Para un periodo de retorno de T = 25 años

Con una distribución de lluvia de 2 horas:

- P24 = 33.69mm
- L = 120 min
- X = 0.31

Obteniendo lo siguiente:

Tabla 29 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 2 horas.

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
5	12.5787	12.5787	150.944	5.299
10	3.0152	15.5939	36.183	5.634
15	2.0886	17.6825	25.063	6.027
20	1.6494	19.3319	19.793	6.495
25	1.3846	20.7165	16.615	7.062
30	1.2046	21.9211	14.455	7.769
35	1.0730	22.9941	12.876	8.679
40	0.9718	23.9659	11.662	9.903
45	0.8912	24.8571	10.695	11.662
50	0.8253	25.6824	9.903	14.455

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

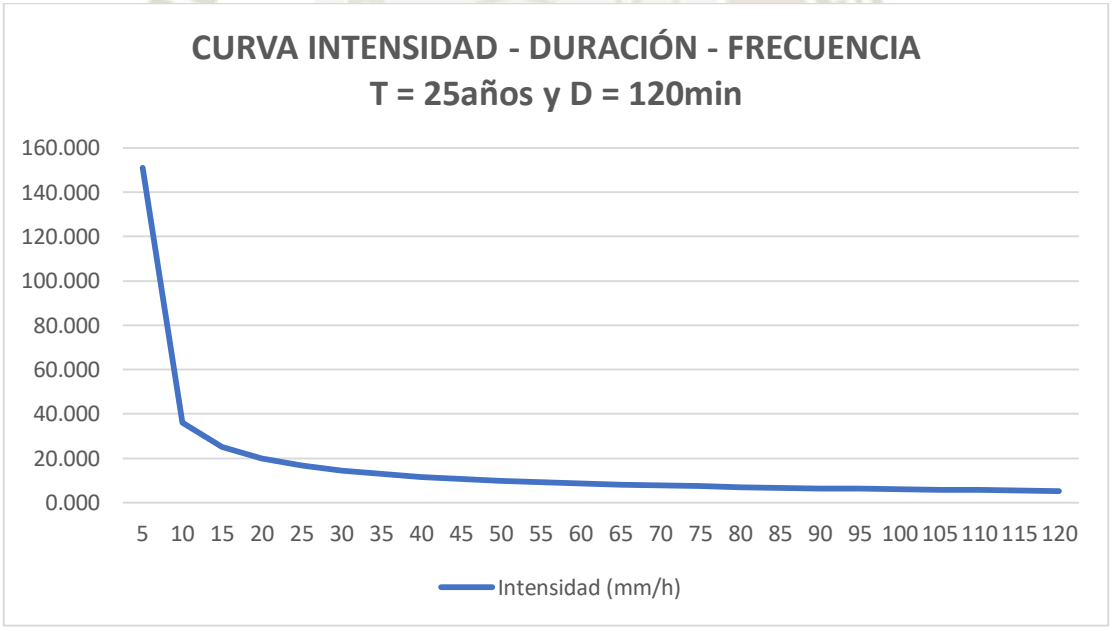
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
55	0.7701	26.4525	9.242	19.793
60	0.7232	27.1758	8.679	36.183
65	0.6828	27.8585	8.193	150.944
70	0.6474	28.5059	7.769	25.063
75	0.6162	29.1222	7.395	16.615
80	0.5885	29.7107	7.062	12.876
85	0.5637	30.2743	6.764	10.695
90	0.5412	30.8156	6.495	9.242
95	0.5208	31.3364	6.250	8.193
100	0.5023	31.8387	6.027	7.395
105	0.4852	32.3239	5.823	6.764
110	0.4695	32.7934	5.634	6.250
115	0.4550	33.2484	5.460	5.823
120	0.4416	33.6900	5.299	5.460

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5 Curva IDF para T=25 años y una lluvia de 2 horas.



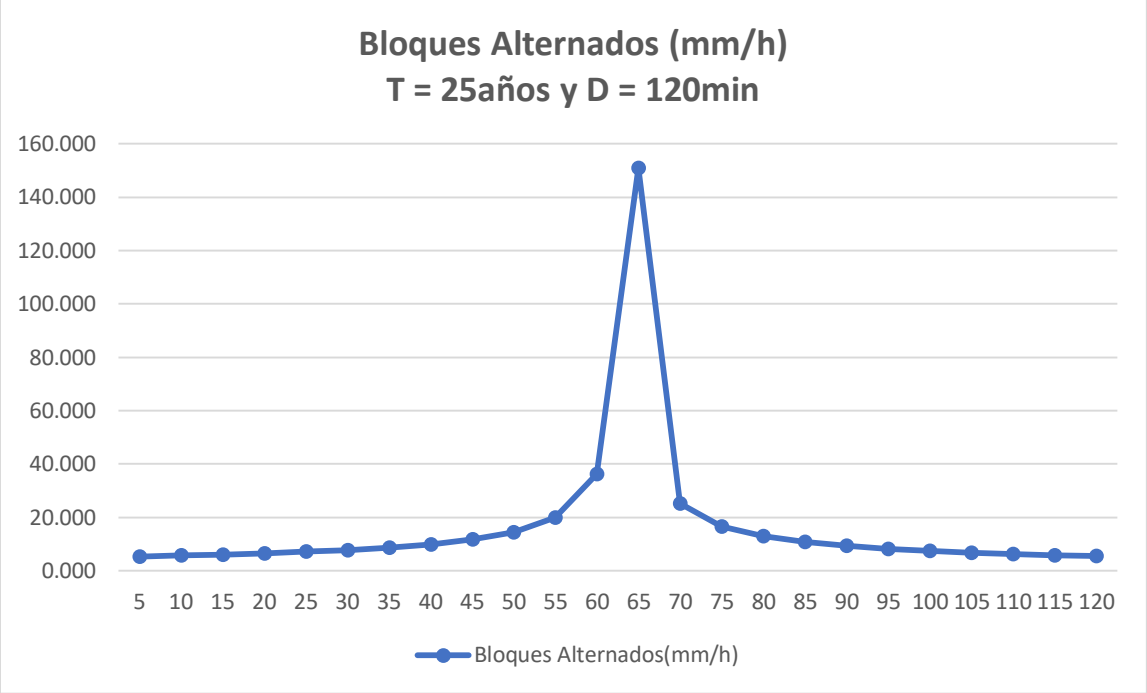
Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 6 Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 2 horas.



Fuente: Elaboración propia.

Con una distribución de lluvia de 3 horas:

- P24 = 33.69mm
- L = 180 min
- X = 0.38

Obteniendo lo siguiente:

Tabla 30 Metodología Dick Peschke y Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 3 horas.

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
5	8.6319	8.6319	103.583	4.305
10	2.6012	11.2330	31.214	4.462
15	1.8712	13.1042	22.454	4.636
20	1.5138	14.6180	18.165	4.828
25	1.2936	15.9116	15.523	5.043
30	1.1415	17.0531	13.698	5.285
35	1.0288	18.0819	12.345	5.560
40	0.9412	19.0231	11.294	5.875
45	0.8708	19.8938	10.449	6.242
50	0.8126	20.7065	9.752	6.675

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)	Bloques Alternados(mm/h)
55	0.7637	21.4702	9.164	7.197
60	0.7218	22.1919	8.661	7.841
65	0.6854	22.8773	8.224	8.661
70	0.6534	23.5307	7.841	9.752
75	0.6251	24.1558	7.501	11.294
80	0.5997	24.7555	7.197	13.698
85	0.5769	25.3324	6.923	18.165
90	0.5562	25.8887	6.675	31.214
95	0.5374	26.4261	6.449	103.583
100	0.5201	26.9462	6.242	22.454
105	0.5042	27.4504	6.051	15.523
110	0.4896	27.9400	5.875	12.345
115	0.4760	28.4160	5.712	10.449
120	0.4633	28.8793	5.560	9.164
125	0.4515	29.3308	5.418	8.224
130	0.4404	29.7712	5.285	7.501
135	0.4300	30.2012	5.160	6.923
140	0.4203	30.6215	5.043	6.449
145	0.4111	31.0325	4.933	6.051
150	0.4024	31.4349	4.828	5.712
155	0.3941	31.8290	4.730	5.418
160	0.3863	32.2154	4.636	5.160
165	0.3789	32.5943	4.547	4.933
170	0.3719	32.9661	4.462	4.730
175	0.3651	33.3313	4.382	4.547
180	0.3587	33.6900	4.305	4.382

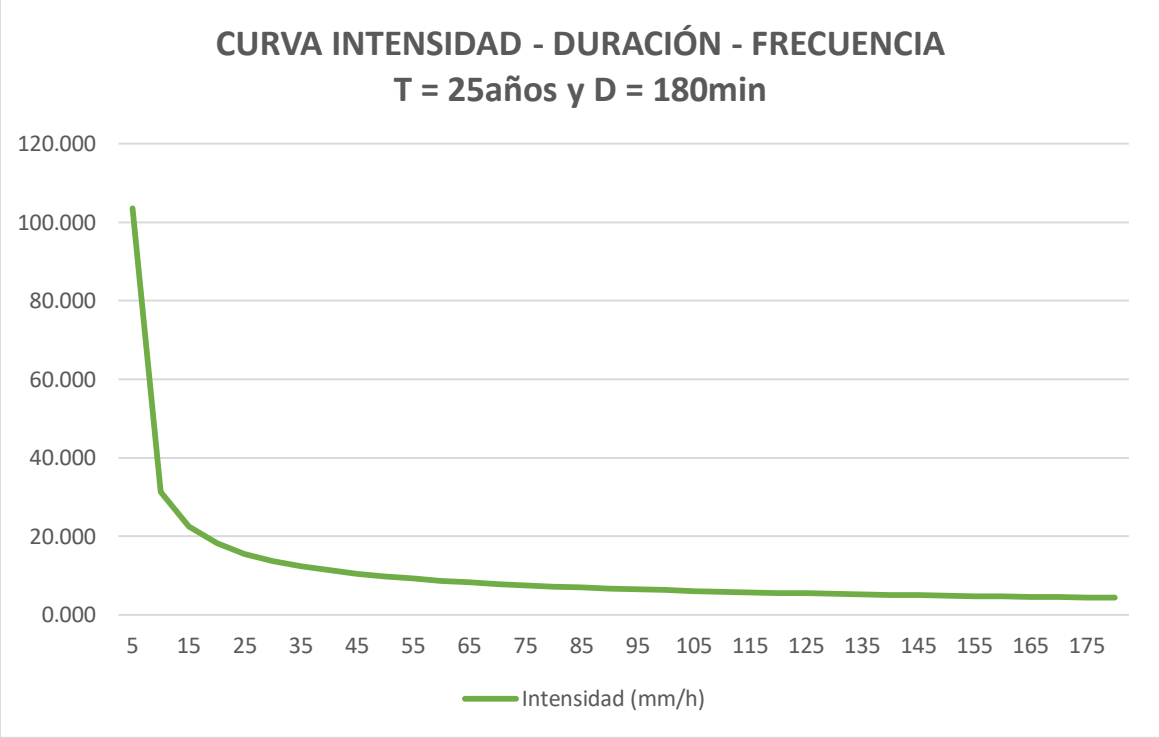
Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

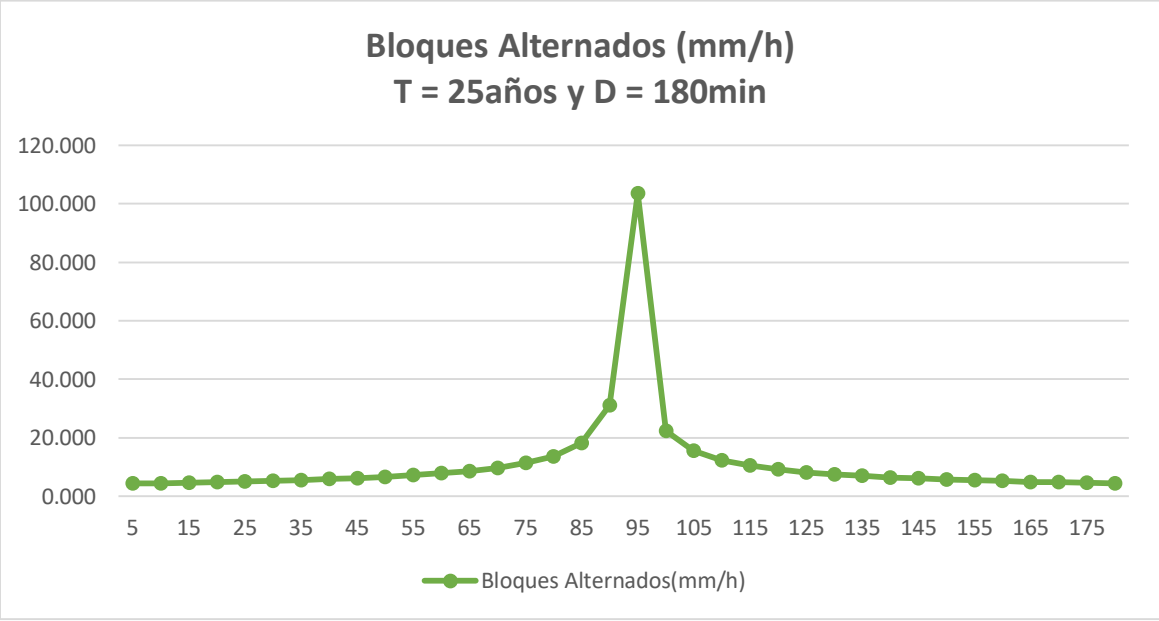
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 7 Curva IDF para T=25 años y una lluvia de 3 horas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8 Bloques Alternados para T=25 años y una lluvia de 3 horas.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

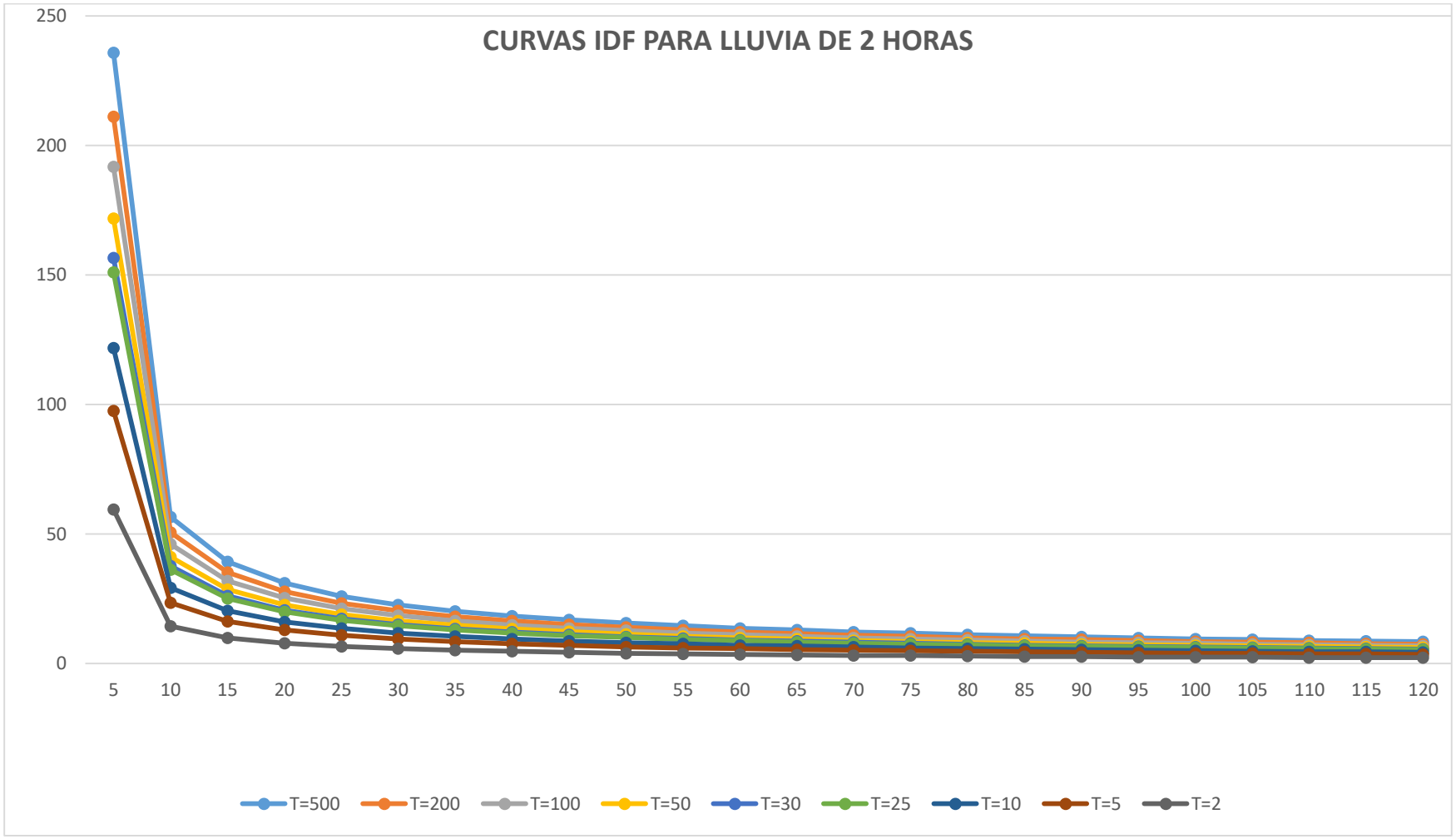
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Se decidió hacer el cálculo para una precipitación con duraciones totales de 2 y 3 horas debido a que la mayoría de lluvias analizadas en Arequipa son aproximadamente de esas características, como ejemplo podemos mencionar la del año 2013 que tuvo una precipitación de 124.5 mm y una duración de 3 horas.

Seguidamente se hizo el mismo cálculo para los diferentes periodos de retorno analizados en la Tabla 24 y se obtuvieron los siguientes gráficos para precipitaciones distribuidas en 2 y 3 horas respectivamente:

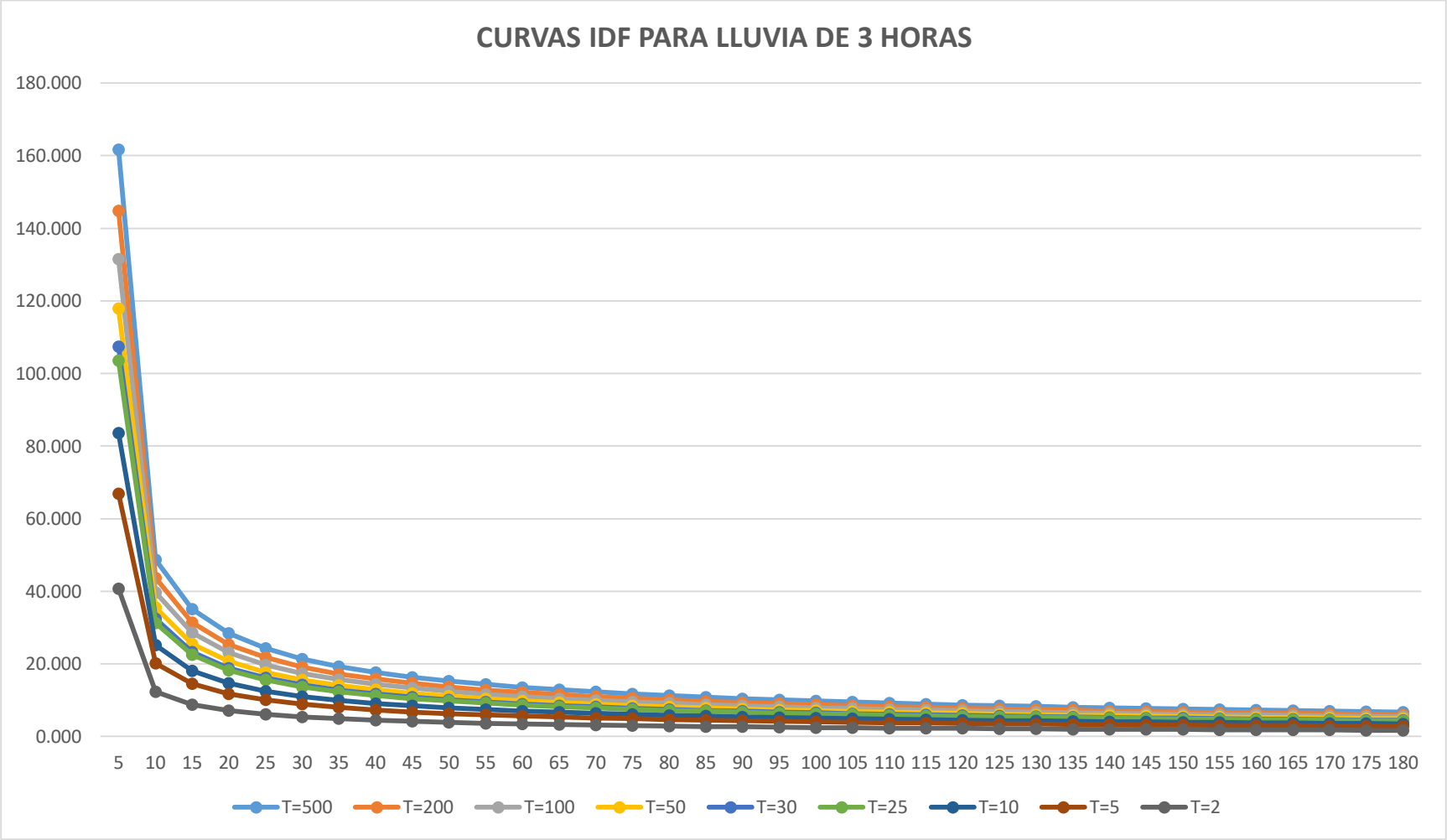
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Gráfico 9 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno en una distribución de lluvia de 2 horas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno en una distribución de lluvia de 2 horas



Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.1.3. Conclusiones

- La metodología DICK-PESCHKE realiza un análisis de las precipitaciones históricas ocurridas en la zona de análisis, para ello requiere información de una estación pluviográfica.
- Tal como se muestra, en esta metodología el tiempo tiene una relación directamente proporcional con la precipitación acumulada, es decir que a medida que transcurre el tiempo, la lluvia acumulada aumenta.
- La distribución de la lluvia según DICK-PESCHKE, sostiene su metodología en la hipótesis de que, durante el desarrollo de la lluvia, en un determinado momento por el periodo de 5 minutos de lluvia la intensidad de la lluvia es máxima. Y posteriormente comienza a descender, es por ello que se puede decir que el tiempo tiene una relación inversamente proporcional con la intensidad.
- El análisis de precipitaciones de DICK, depende de la metodología de bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov, dado que se tomará la distribución que se ajuste de mejor manera para con ella poder obtener la Precipitación máxima de 24 horas, la cual se distribuirá en función al tiempo y periodos de retorno escogidos.
- La metodología de Bloques alternados permite suponer que la lluvia va incrementando de manera uniforme hasta llegar a su máxima intensidad, y una vez alcanzada, comienza a descender de manera gradual.

6.2. Metodología IILA SENAMHI

6.2.1. Introducción

La información teórica de la presente sección fue obtenida de “Programa de Adecuación del medio ambiente, planteamiento del problema hidráulico- Unidad Minera San Cristóbal” elaborado por Gutierrez Llantoy Ronald Roger , en diciembre del año 2000.

En el año 1983, se realizó un acuerdo entre las principales entidades encargadas de hidrología e investigación. Mediante el convenio, la cooperación técnica (I.I.L.A-SENAMHI-UNI), se encargaría de realizar un estudio hidrológico en todo el Perú y de ese modo proponer una metodología que permita obtener las precipitaciones máximas e intensidades de tormentas, por medio de fórmulas y factores que van de acuerdo a la zona geográfica donde se ubican.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

El método presenta diversas fórmulas que involucran elementos directamente relacionados a la zona donde se encuentran, por ejemplo, intensidad, tiempo, zona geográfica (Costa, Sierra, Selva), altitud, departamento.

Todo ello se verá a continuación en la siguiente sección.

Para la aplicación y comparación de este método se tienen dos fórmulas.

En la *ecuación 10* se explica la metodología relacionada a la intensidad, la cual toma como hipótesis que la lluvia comienza de manera fuerte presentando la mayor intensidad, para luego ir disminuyendo la intensidad hasta detenerse.

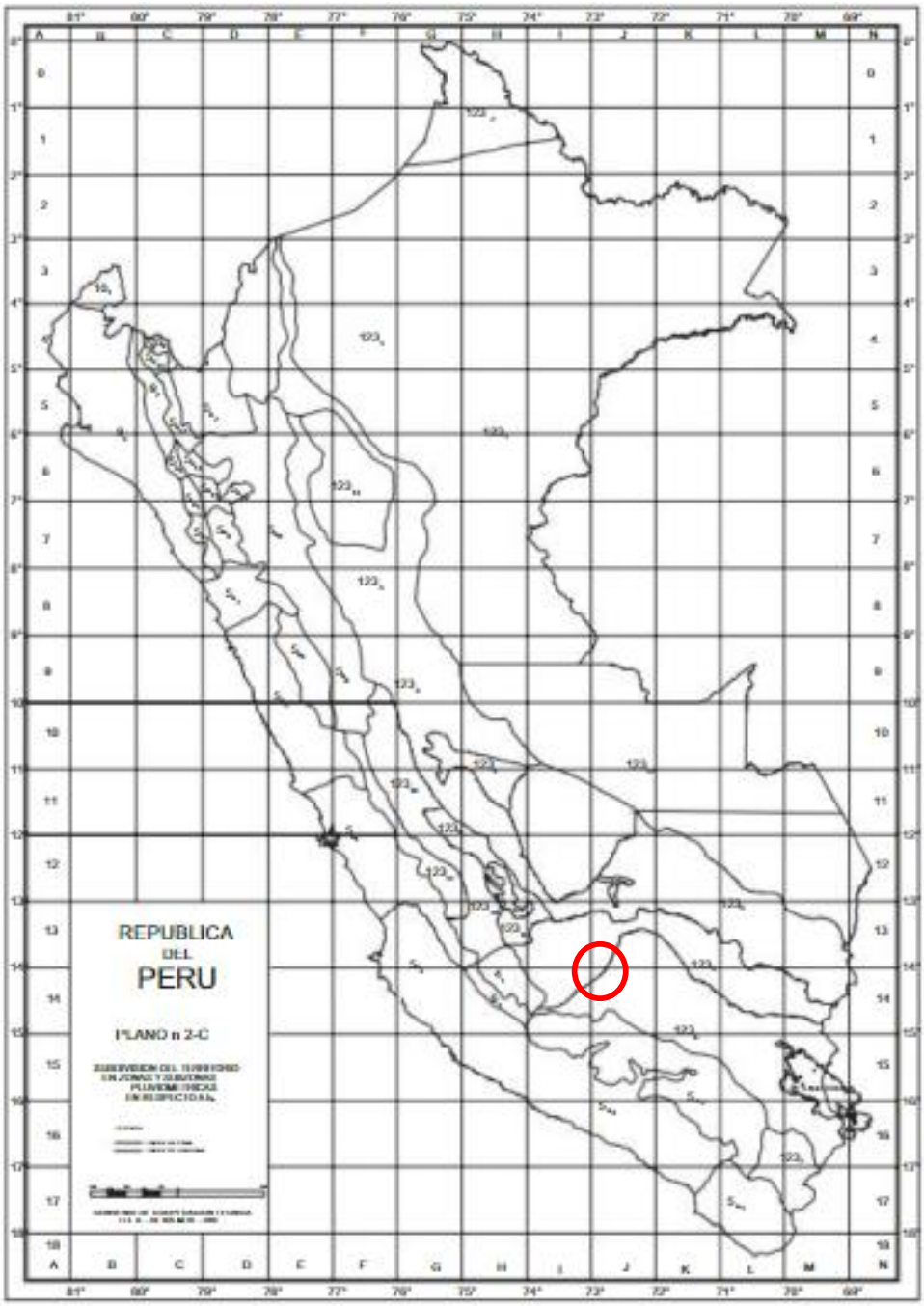
La *ecuación 11* presenta la otra metodología, la cual por medio del uso de fórmulas permite obtener una precipitación acumulada para las 24 horas. Es importante mencionar que en la segunda metodología se asume que la intensidad es constante.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 32 Subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas Perú.



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.2. Fórmulas y metodología

Tal como se explicó anteriormente este método permite obtener tanto la intensidad de la precipitación como la precipitación máxima de 24 horas; para ello tiene una fórmula para cada una de ellas.

Además de ello, permite obtener las curvas IDF (intensidad, duración y frecuencia) en base a la lluvia obtenida y periodos de retorno asignados.

Todos los factores descritos a continuación, provienen de tablas de acuerdo a la zona geográfica.

- Cálculo de intensidad

$$i_{(T,T_R)} = a(t+b)^{(n-1)}(1 + \mathrm{K}.\mathrm{Log}T_R)$$

Ecuación 10 Intensiddad IILA SENAMHI

Donde

  - a=Parámetro de intensidad (mm)
  - b=Parámetro de tiempo (horas)
  - n= Parámetro de duración (adimensional)
  - K=K'g=Parámetro de frecuencia (adimensional)
  - t=Tiempo o duración (hora) <180 min
  - T_R=Periodo de Retorno (Años)
  - Log=Logaritmo en base 10

  Para que esta fórmula funcione de manera adecuada, el tiempo de duración de la lluvia en horas

- Cálculo de P_{24}

$$P_{24} = \varepsilon_g * (1 + K * Log\ T)$$

Ecuación 11 P24 IILA SENAMHI

$$a = ({}^{1}/_{t_g})^n * \varepsilon_g$$

Ecuación 12 a IILA SENAMHI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde:

- P_{24}= Precipitación máxima de 24 horas
- T= Tiempo de retorno
- t_g=Duración de la lluvia diaria, asumido en promedio 15.2 para Perú.
- K=K'
- b= 0.5 horas (Costa, Centro y Sur)
  0.4 horas (Sierra)
  0.2 horas (Costa, norte y Selva)
- ε_g=Parámetro para determinar P_{24}

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.3. Tablas para la utilización de fórmulas

Tabla 31 Tablas de valores de K y e según zona y subzona geográfica.

ZONA	K'_g	Subzona	ε_g
123	$K'_g = 0,553$	123_1	$\varepsilon_g = 85,0$
		123_2	$\varepsilon_g = 75,0$
		123_3	$\varepsilon_g = 100 - 0,022\ Y$
		123_4	$\varepsilon_g = 70 - 0,019\ Y$
		123_5	$\varepsilon_g = 24,0$
		123_6	$\varepsilon_g = 30,5$
		123_7	$\varepsilon_g = -2 + 0,006\ Y$
		123_8	$\varepsilon_g = 26,6$
		123_9	$\varepsilon_g = 23,3$
		123_{10}	$\varepsilon_g = 6 + 0,005\ Y$
		123_{11}	$\varepsilon_g = 1 + 0,005\ Y$
		123_{12}	$\varepsilon_g = 75,0$
		123_{13}	$\varepsilon_g = 70$
4	$K'_g = 0,861$	4_1	$\varepsilon_g = 20$
5a	$K'_g = 11.\varepsilon_g^{-0,85}$	$5a_1$	$\varepsilon_g = -7,6 + 0,006\ Y$ (Y>2300)
		$5a_2$	$\varepsilon_g = 32 - 0,177\ D_c$
		$5a_3$	$\varepsilon_g = -13 + 0,010\ Y$ (Y>2300)
		$5a_4$	$\varepsilon_g = 3,8 + 0,0053\ Y$ (Y>1500)
		$5a_5$	$\varepsilon_g = -6 + 0,007\ Y$ (Y>2300)
		$5a_6$	$\varepsilon_g = 1,4 + 0,0067$
		$5a_7$	$\varepsilon_g = -2 + 0,007\ Y$ (Y>2000)
		$5a_8$	$\varepsilon_g = 24 + 0,0025\ Y$
		$5a_9$	$\varepsilon_g = 9,4 + 0,0067\ Y$
		$5a_{10}$	$\varepsilon_g = 18,8 + 0,0028\ Y$
		$5a_{11}$	$\varepsilon_g = 32,4 + 0,004\ Y$
		$5a_{12}$	$\varepsilon_g = 19,0 + 0,005\ Y$
		$5a_{13}$	$\varepsilon_g = 23,0 + 0,0143\ Y$
		$5a_{14}$	$\varepsilon_g = 4,0 + 0,010\ Y$
5b	$K'_g = 130.\varepsilon_g^{-1,4}$	$5b_1$	$\varepsilon_g = 4 + 0,010$ (Y>1000)
		$5b_2$	$\varepsilon_g = 41,0$
		$5b_3$	$\varepsilon_g = 23,0 + 0,143\ Y$
		$5b_4$	$\varepsilon_g = 32,4 + 0,004\ Y$
		$5b_5$	$\varepsilon_g = 9,4 + 0,0067\ Y$
6	$K'_g = 5,4.\varepsilon_g^{-0,6}$	6_1	$\varepsilon_g = 30 - 0,50\ D_c$
9	$K'_g = 22,5.\varepsilon_g^{-0,85}$	9_1	$\varepsilon_g = 61,5$
		9_2	$\varepsilon_g = -4,5 + 0,323\ D_m$ ($30XD_m$x110)
		9_3	$\varepsilon_g = 31 + 0,475(D_m - 110)$ D_mx110)
10	$K'_g = 1,45$	10_1	$\varepsilon_g = 12,5 + 0,95\ D_m$

Y : Altitud en msnm
D_c : Distancia a la cordillera en Km
D_m : Distancia al mar en Km

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Tabla 32 Valores de los parámetros a y n que junto con K, definen las curvas de probabilidad pluviométrica en cada punto de las subzonas.

SUB ZONA	ESTACION	Nº TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
123_1	321-385	2	0.357	32.2
123_3	384-787-805	3	0.405	a = 37,85 - 0,0083 Y
123_{13}	244-193	2	0.432	
123_5	850-903	2	0.353	9.2
123_6	840-913-918 958	4	0.380	11.0
123_8	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	0.232	14.0
123_9	769	1	0.242	12.1
123_{10}	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	0.254	a = 3,01 + 0,0025 Y
123_{11}	508-667-719 750-771	5	0.286	a = 0,46 + 0,0023 Y
$5a_2$	935-968	2	0.301	a = 14,1 - 0,078 D_c
$5a_5$	559	1	0.303	a = -2,6 + 0,0031 Y
$5a_{10}$	248	1	0.434	a = 5,80 + 0,0009 Y

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.4. Fórmulas y valores a utilizar

En la presente sección se anexará los valores a utilizar, los cuales fueron obtenidos de la zona geográfica en análisis y de la aplicación de las fórmulas mostradas anteriormente.

- La altitud de Arequipa es 2335 m.s.n.m, por lo que este valor corresponderá a nuestra variable "Y".
- El periodo de retorno ira cambiando en ambos tipos de distribución, considerando los siguientes periodos de tiempo de retorno: 2,5,10,25,30,50,100,200 y 500 años.
- Arequipa se ubica dentro de la zona 5_{a7} según el mapa mostrado en la *ilustración 34*.
- Cálculo de Parámetro ε_g utilizado para calcular la precipitación de 24 horas.

$$\varepsilon_g = -2 + 0.007 * Y$$ *Ecuación 13 Eg IILA SENAMHI*

$$\boldsymbol{\varepsilon_g = 14.865}$$

- $\boldsymbol{t_g}$**=15.2** Duración de la lluvia diaria, en el Perú se considera 15.2
- El valor de a proviene de la siguiente fórmula

$$a = -2.6 + 0.0031 * Y$$ *Ecuación 14 a IILA SENAMHI*

De modo que el valor de "a" que se utilizará será

a=4.6385

- El valor de K es obtenido de la aplicación de la siguiente fórmula

$$K_g = 11 * \varepsilon_g{}^{(-0.85)}$$ *Ecuación 15 Kg IILA SENAMHI*

De modo que el valor de "K_g" a utilizar es

$\boldsymbol{K_g}$**=1.1433974**

- "b" Se considerará 0.4 debido a que es un factor de ubicación geográfica y dado que la zona de estudio se encuentra en la zona Sierra del país, esta debe ser

b=0.4

- De acuerdo a la *tabla 30* , el valor considerado de n será

n=0.303

6.2.5. Memoria de Cálculo

Para la presente sección se mostrarán los cálculos y criterios considerados para obtener las distribuciones de lluvia de 2 y 3 horas en base a lo planteado por la metodología IILA SENAMHI.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5.1.Metodología de cálculo por medio de la intensidad

Además de ello se obtendrá la precipitación de 24 horas para los tiempos de retorno considerados.

Se realizará una comparación entre ambas distribuciones de lluvia. Para ello se aplicará las fórmulas del método, para diferentes de retorno, estos cambios en la variable "T"; permitirán obtener un concepto general de cómo se comporta la lluvia en diferentes periodos de retorno de acuerdo a la zona del País en la que se encuentran, en este caso la ciudad Arequipa, y precisamente el distrito de Alto Selva Alegre. Finalmente, luego de analizar el comportamiento de ambas se evaluará que distribución nos brindaría una aproximación más adecuada en base al diseño requerido.

En esta sección se mostrarán los cálculos para las precipitaciones con periodos de retorno de 10 y 25 años, y posteriormente en la sección de Anexos se presentarán los cálculos para los demás periodos de retorno mencionados anteriormente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5.1.1. Distribución para 2 horas de lluvia

- Distribución para un periodo de retorno de 10 años

Tabla 33 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años.

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	10	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50	2.48
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04	2.68
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73	2.92
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09	3.22
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88	3.60
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95	4.08
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22	4.73
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62	5.62
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14	6.95
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73	9.09
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38	13.04
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08	16.50
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83	10.73
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60	7.88
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40	6.22
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22	5.14
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07	4.38
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92	3.83
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80	3.40
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68	3.07
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57	2.80
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48	2.57
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39	2.39
120.00	5.40	**10.80**	0.19	2.30	2.30

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución en 2 horas para un periodo de retorno de 25 años.

Tabla 34 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años.

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	25	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01	3.00
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81	3.25
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01	3.55
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02	3.91
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55	4.36
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43	4.95
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54	5.73
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82	6.82
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23	8.43
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73	11.02
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31	15.81
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95	20.01
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64	13.01
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36	9.55
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12	7.54
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91	6.23
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72	5.31
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55	4.64
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39	4.12
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25	3.72
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12	3.39
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00	3.12
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89	2.89
120.00	6.55	**13.10**	0.23	2.79	2.79

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5.1.2. Distribución para 3 horas de lluvia

- Distribución en 3 horas para un periodo de retorno de 10 años

Tabla 35 Distribución IILA SENAMHI distribuida para 3 horas de lluvia , con un período de retorno de 10 años.

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	10	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50	1.65
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04	1.73
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73	1.82
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09	1.92
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88	2.03
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95	2.16
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22	2.30
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62	2.48
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14	2.68
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73	2.92
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38	3.22
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08	3.60
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83	4.08
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60	4.73
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40	5.62
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22	6.95
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07	9.09
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92	13.04
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80	16.50
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68	10.73
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57	7.88
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48	6.22
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39	5.14
120.00	5.40	10.80	0.19	2.30	4.38
125.00	5.27	10.99	0.19	2.23	3.83
130.00	5.15	11.17	0.18	2.16	3.40
135.00	5.04	11.34	0.17	2.09	3.07
140.00	4.93	11.51	0.17	2.03	2.80
145.00	4.83	11.67	0.16	1.97	2.57
150.00	4.73	11.83	0.16	1.92	2.39
155.00	4.64	11.99	0.16	1.86	2.23
160.00	4.55	12.14	0.15	1.82	2.09

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
165.00	4.47	12.29	0.15	1.77	1.97
170.00	4.39	12.43	0.14	1.73	1.86
175.00	4.31	12.57	0.14	1.69	1.77
180.00	4.24	**12.71**	0.14	1.65	1.69

Fuente: Elaboración propia.

- Distribución de lluvia en 3 horas para un periodo de retorno de 25 años

Tabla 36 Distribución IILA SENAMHI distribuida para 3 horas de lluvia , con un período de retorno de 25 años.

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	25	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01	2.00
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81	2.10
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01	2.20
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02	2.32
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55	2.46
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43	2.61
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54	2.79
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82	3.00
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23	3.25
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73	3.55
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31	3.91
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95	4.36
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64	4.95
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36	5.73
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12	6.82
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91	8.43
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72	11.02
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55	15.81
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39	20.01
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25	13.01
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12	9.55

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

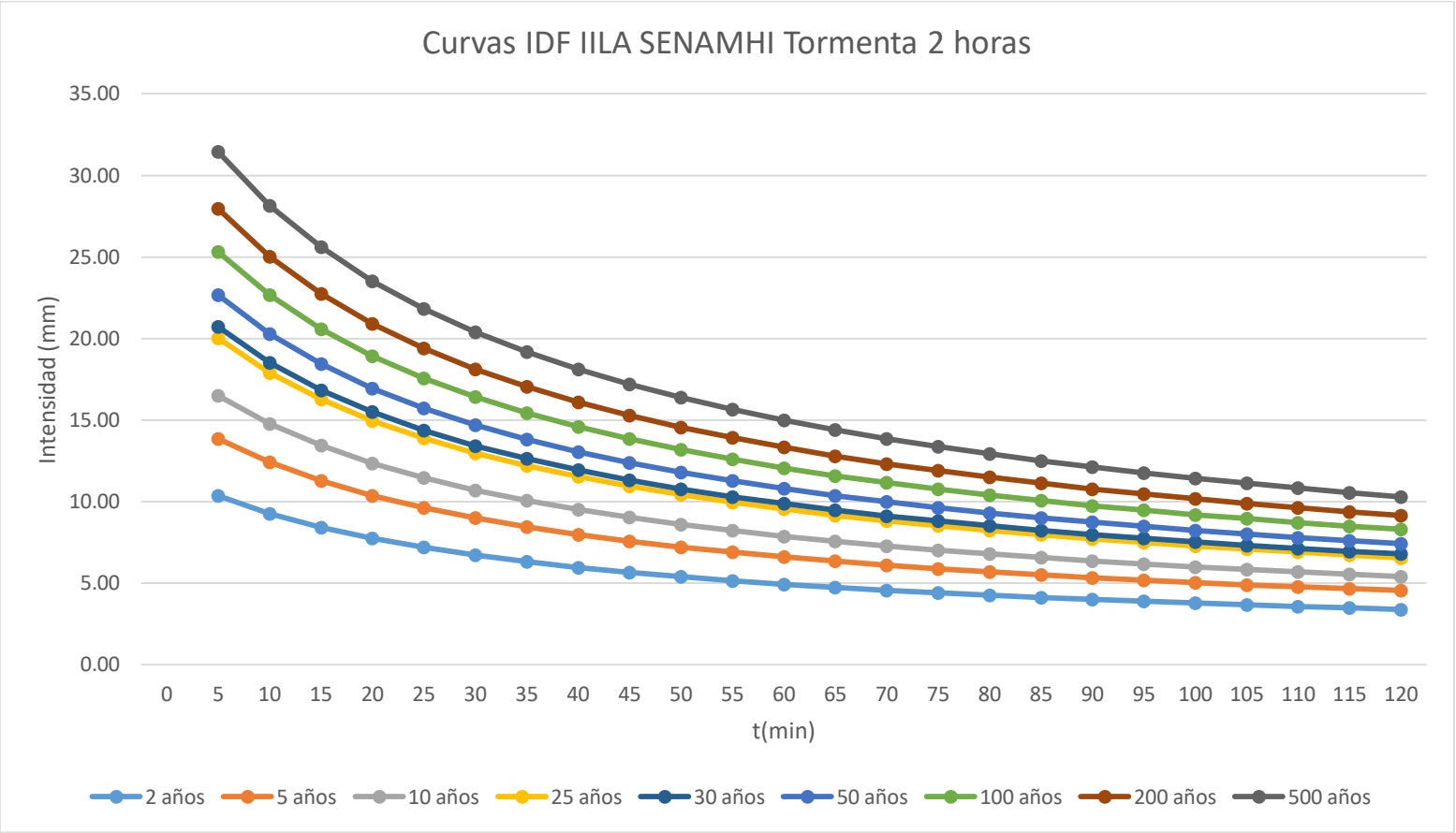
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00	7.54
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89	6.23
120.00	6.55	13.10	0.23	2.79	5.31
125.00	6.39	13.32	0.22	2.70	4.64
130.00	6.25	13.54	0.22	2.61	4.12
135.00	6.11	13.75	0.21	2.53	3.72
140.00	5.98	13.95	0.20	2.46	3.39
145.00	5.86	14.15	0.20	2.39	3.12
150.00	5.74	14.35	0.19	2.32	2.89
155.00	5.63	14.53	0.19	2.26	2.70
160.00	5.52	14.72	0.18	2.20	2.53
165.00	5.42	14.90	0.18	2.15	2.39
170.00	5.32	15.07	0.17	2.10	2.26
175.00	5.23	15.24	0.17	2.05	2.15
180.00	5.14	**15.41**	0.17	2.00	2.05

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

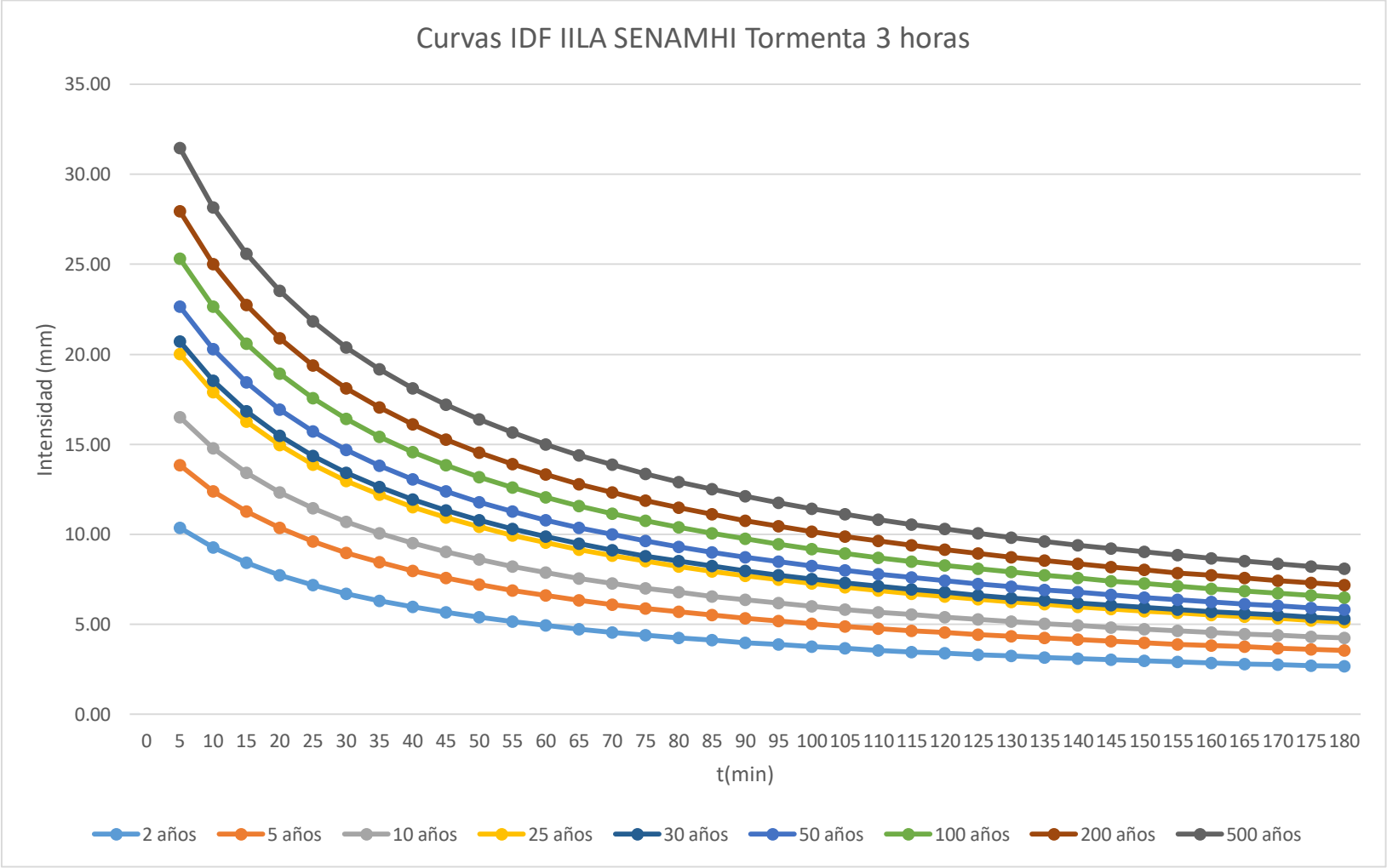
6.2.5.1.3. Curvas IDF para precipitación de 2 y 3 horas

Gráfico 11 Curvas IDF por método de IILA SENAMHI para una duración de tormenta de 2 horas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12 Curvas IDF por método de IILA SENAMHI para una duración de tormenta de 3 horas.



Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5.2. Precipitación acumulada 24 horas por método de la distribución 1440

- Periodo de Retorno de 10 años

Tabla 37 Distribución de Lluvia en 24 horas para periodo de 10 años.

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335			ε_g=14.345
T	10	años		$t_g = 15.2$
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
0.00				
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39
120.00	5.40	10.80	0.19	2.30
125.00	5.27	10.99	0.19	2.23
130.00	5.15	11.17	0.18	2.16
135.00	5.04	11.34	0.17	2.09

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
140.00	4.93	11.51	0.17	2.03
145.00	4.83	11.67	0.16	1.97
150.00	4.73	11.83	0.16	1.92
155.00	4.64	11.99	0.16	1.86
160.00	4.55	12.14	0.15	1.82
165.00	4.47	12.29	0.15	1.77
170.00	4.39	12.43	0.14	1.73
175.00	4.31	12.57	0.14	1.69
180.00	4.24	12.71	0.14	1.65
185.00	4.17	12.84	0.13	1.61
190.00	4.10	12.98	0.13	1.58
195.00	4.03	13.11	0.13	1.55
200.00	3.97	13.23	0.13	1.51
205.00	3.91	13.36	0.12	1.48
210.00	3.85	13.48	0.12	1.46
215.00	3.79	13.60	0.12	1.43
220.00	3.74	13.71	0.12	1.40
225.00	3.69	13.83	0.11	1.38
230.00	3.64	13.94	0.11	1.35
235.00	3.59	14.05	0.11	1.33
240.00	3.54	14.16	0.11	1.31
245.00	3.49	14.27	0.11	1.29
250.00	3.45	14.37	0.11	1.27
255.00	3.41	14.48	0.10	1.25
260.00	3.36	14.58	0.10	1.23
265.00	3.32	14.68	0.10	1.21
270.00	3.28	14.78	0.10	1.19
275.00	3.25	14.88	0.10	1.17
280.00	3.21	14.97	0.10	1.16
285.00	3.17	15.07	0.10	1.14
290.00	3.14	15.16	0.09	1.13
295.00	3.10	15.25	0.09	1.11
300.00	3.07	15.35	0.09	1.10
305.00	3.04	15.44	0.09	1.08
310.00	3.00	15.52	0.09	1.07
315.00	2.97	15.61	0.09	1.05
320.00	2.94	15.70	0.09	1.04
325.00	2.91	15.78	0.09	1.03
330.00	2.89	15.87	0.08	1.02
335.00	2.86	15.95	0.08	1.00
340.00	2.83	16.04	0.08	0.99
345.00	2.80	16.12	0.08	0.98
350.00	2.78	16.20	0.08	0.97
355.00	2.75	16.28	0.08	0.96

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
360.00	2.73	16.36	0.08	0.95
365.00	2.70	16.44	0.08	0.94
370.00	2.68	16.51	0.08	0.93
375.00	2.65	16.59	0.08	0.92
380.00	2.63	16.67	0.08	0.91
385.00	2.61	16.74	0.08	0.90
390.00	2.59	16.82	0.07	0.89
395.00	2.57	16.89	0.07	0.88
400.00	2.54	16.96	0.07	0.88
405.00	2.52	17.03	0.07	0.87
410.00	2.50	17.11	0.07	0.86
415.00	2.48	17.18	0.07	0.85
420.00	2.46	17.25	0.07	0.84
425.00	2.44	17.32	0.07	0.84
430.00	2.43	17.39	0.07	0.83
435.00	2.41	17.45	0.07	0.82
440.00	2.39	17.52	0.07	0.81
445.00	2.37	17.59	0.07	0.81
450.00	2.35	17.66	0.07	0.80
455.00	2.34	17.72	0.07	0.79
460.00	2.32	17.79	0.07	0.79
465.00	2.30	17.85	0.06	0.78
470.00	2.29	17.92	0.06	0.77
475.00	2.27	17.98	0.06	0.77
480.00	2.26	18.04	0.06	0.76
485.00	2.24	18.11	0.06	0.76
490.00	2.22	18.17	0.06	0.75
495.00	2.21	18.23	0.06	0.74
500.00	2.20	18.29	0.06	0.74
505.00	2.18	18.35	0.06	0.73
510.00	2.17	18.42	0.06	0.73
515.00	2.15	18.48	0.06	0.72
520.00	2.14	18.53	0.06	0.72
525.00	2.13	18.59	0.06	0.71
530.00	2.11	18.65	0.06	0.71
535.00	2.10	18.71	0.06	0.70
540.00	2.09	18.77	0.06	0.70
545.00	2.07	18.83	0.06	0.69
550.00	2.06	18.88	0.06	0.69
555.00	2.05	18.94	0.06	0.68
560.00	2.04	19.00	0.06	0.68
565.00	2.02	19.05	0.06	0.67
570.00	2.01	19.11	0.06	0.67
575.00	2.00	19.16	0.06	0.66

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
580.00	1.99	19.22	0.05	0.66
585.00	1.98	19.27	0.05	0.66
590.00	1.97	19.33	0.05	0.65
595.00	1.95	19.38	0.05	0.65
600.00	1.94	19.44	0.05	0.64
605.00	1.93	19.49	0.05	0.64
610.00	1.92	19.54	0.05	0.64
615.00	1.91	19.59	0.05	0.63
620.00	1.90	19.65	0.05	0.63
625.00	1.89	19.70	0.05	0.62
630.00	1.88	19.75	0.05	0.62
635.00	1.87	19.80	0.05	0.62
640.00	1.86	19.85	0.05	0.61
645.00	1.85	19.90	0.05	0.61
650.00	1.84	19.95	0.05	0.61
655.00	1.83	20.00	0.05	0.60
660.00	1.82	20.05	0.05	0.60
665.00	1.81	20.10	0.05	0.60
670.00	1.80	20.15	0.05	0.59
675.00	1.80	20.20	0.05	0.59
680.00	1.79	20.25	0.05	0.59
685.00	1.78	20.30	0.05	0.58
690.00	1.77	20.35	0.05	0.58
695.00	1.76	20.40	0.05	0.58
700.00	1.75	20.44	0.05	0.57
705.00	1.74	20.49	0.05	0.57
710.00	1.74	20.54	0.05	0.57
715.00	1.73	20.59	0.05	0.56
720.00	1.72	20.63	0.05	0.56
725.00	1.71	20.68	0.05	0.56
730.00	1.70	20.73	0.05	0.56
735.00	1.70	20.77	0.05	0.55
740.00	1.69	20.82	0.05	0.55
745.00	1.68	20.86	0.05	0.55
750.00	1.67	20.91	0.05	0.54
755.00	1.67	20.95	0.05	0.54
760.00	1.66	21.00	0.04	0.54
765.00	1.65	21.04	0.04	0.54
770.00	1.64	21.09	0.04	0.53
775.00	1.64	21.13	0.04	0.53
780.00	1.63	21.18	0.04	0.53
785.00	1.62	21.22	0.04	0.53
790.00	1.61	21.26	0.04	0.52
795.00	1.61	21.31	0.04	0.52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
800.00	1.60	21.35	0.04	0.52
805.00	1.59	21.39	0.04	0.52
810.00	1.59	21.44	0.04	0.51
815.00	1.58	21.48	0.04	0.51
820.00	1.57	21.52	0.04	0.51
825.00	1.57	21.56	0.04	0.51
830.00	1.56	21.60	0.04	0.50
835.00	1.56	21.65	0.04	0.50
840.00	1.55	21.69	0.04	0.50
845.00	1.54	21.73	0.04	0.50
850.00	1.54	21.77	0.04	0.50
855.00	1.53	21.81	0.04	0.49
860.00	1.52	21.85	0.04	0.49
865.00	1.52	21.89	0.04	0.49
870.00	1.51	21.93	0.04	0.49
875.00	1.51	21.98	0.04	0.49
880.00	1.50	22.02	0.04	0.48
885.00	1.50	22.06	0.04	0.48
890.00	1.49	22.10	0.04	0.48
895.00	1.48	22.14	0.04	0.48
900.00	1.48	22.18	0.04	0.48
905.00	1.47	22.21	0.04	0.47
910.00	1.47	22.25	0.04	0.47
915.00	1.46	22.29	0.04	0.47
920.00	1.46	22.33	0.04	0.47
925.00	1.45	22.37	0.04	0.47
930.00	1.45	22.41	0.04	0.46
935.00	1.44	22.45	0.04	0.46
940.00	1.44	22.49	0.04	0.46
945.00	1.43	22.52	0.04	0.46
950.00	1.43	22.56	0.04	0.46
955.00	1.42	22.60	0.04	0.46
960.00	1.41	22.64	0.04	0.45
965.00	1.41	22.68	0.04	0.45
970.00	1.40	22.71	0.04	0.45
975.00	1.40	22.75	0.04	0.45
980.00	1.40	22.79	0.04	0.45
985.00	1.39	22.83	0.04	0.45
990.00	1.39	22.86	0.04	0.44
995.00	1.38	22.90	0.04	0.44
1000.00	1.38	22.94	0.04	0.44
1005.00	1.37	22.97	0.04	0.44
1010.00	1.37	23.01	0.04	0.44
1015.00	1.36	23.05	0.04	0.44

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1020.00	1.36	23.08	0.04	0.43
1025.00	1.35	23.12	0.04	0.43
1030.00	1.35	23.15	0.04	0.43
1035.00	1.34	23.19	0.04	0.43
1040.00	1.34	23.22	0.04	0.43
1045.00	1.34	23.26	0.04	0.43
1050.00	1.33	23.30	0.04	0.42
1055.00	1.33	23.33	0.04	0.42
1060.00	1.32	23.37	0.04	0.42
1065.00	1.32	23.40	0.04	0.42
1070.00	1.31	23.44	0.03	0.42
1075.00	1.31	23.47	0.03	0.42
1080.00	1.31	23.51	0.03	0.42
1085.00	1.30	23.54	0.03	0.41
1090.00	1.30	23.57	0.03	0.41
1095.00	1.29	23.61	0.03	0.41
1100.00	1.29	23.64	0.03	0.41
1105.00	1.29	23.68	0.03	0.41
1110.00	1.28	23.71	0.03	0.41
1115.00	1.28	23.75	0.03	0.41
1120.00	1.27	23.78	0.03	0.41
1125.00	1.27	23.81	0.03	0.40
1130.00	1.27	23.85	0.03	0.40
1135.00	1.26	23.88	0.03	0.40
1140.00	1.26	23.91	0.03	0.40
1145.00	1.25	23.95	0.03	0.40
1150.00	1.25	23.98	0.03	0.40
1155.00	1.25	24.01	0.03	0.40
1160.00	1.24	24.05	0.03	0.40
1165.00	1.24	24.08	0.03	0.39
1170.00	1.24	24.11	0.03	0.39
1175.00	1.23	24.14	0.03	0.39
1180.00	1.23	24.18	0.03	0.39
1185.00	1.23	24.21	0.03	0.39
1190.00	1.22	24.24	0.03	0.39
1195.00	1.22	24.27	0.03	0.39
1200.00	1.22	24.31	0.03	0.39
1205.00	1.21	24.34	0.03	0.38
1210.00	1.21	24.37	0.03	0.38
1215.00	1.20	24.40	0.03	0.38
1220.00	1.20	24.43	0.03	0.38
1225.00	1.20	24.46	0.03	0.38
1230.00	1.19	24.50	0.03	0.38
1235.00	1.19	24.53	0.03	0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1240.00	1.19	24.56	0.03	0.38
1245.00	1.19	24.59	0.03	0.38
1250.00	1.18	24.62	0.03	0.37
1255.00	1.18	24.65	0.03	0.37
1260.00	1.18	24.68	0.03	0.37
1265.00	1.17	24.71	0.03	0.37
1270.00	1.17	24.74	0.03	0.37
1275.00	1.17	24.78	0.03	0.37
1280.00	1.16	24.81	0.03	0.37
1285.00	1.16	24.84	0.03	0.37
1290.00	1.16	24.87	0.03	0.37
1295.00	1.15	24.90	0.03	0.36
1300.00	1.15	24.93	0.03	0.36
1305.00	1.15	24.96	0.03	0.36
1310.00	1.14	24.99	0.03	0.36
1315.00	1.14	25.02	0.03	0.36
1320.00	1.14	25.05	0.03	0.36
1325.00	1.14	25.08	0.03	0.36
1330.00	1.13	25.11	0.03	0.36
1335.00	1.13	25.14	0.03	0.36
1340.00	1.13	25.17	0.03	0.36
1345.00	1.12	25.20	0.03	0.35
1350.00	1.12	25.23	0.03	0.35
1355.00	1.12	25.26	0.03	0.35
1360.00	1.12	25.29	0.03	0.35
1365.00	1.11	25.31	0.03	0.35
1370.00	1.11	25.34	0.03	0.35
1375.00	1.11	25.37	0.03	0.35
1380.00	1.10	25.40	0.03	0.35
1385.00	1.10	25.43	0.03	0.35
1390.00	1.10	25.46	0.03	0.35
1395.00	1.10	25.49	0.03	0.35
1400.00	1.09	25.52	0.03	0.34
1405.00	1.09	25.55	0.03	0.34
1410.00	1.09	25.57	0.03	0.34
1415.00	1.09	25.60	0.03	0.34
1420.00	1.08	25.63	0.03	0.34
1425.00	1.08	25.66	0.03	0.34
1430.00	1.08	25.69	0.03	0.34
1435.00	1.08	25.72	0.03	0.34
1440.00	1.07	**25.74**	0.03	0.34

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución en 24 horas para un periodo de retorno de 25 años

Tabla 38 Distribución de Lluvia en 24 horas para periodo de 25 años.

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335			ε_g=14.345
T	25	años		$t_g = 15.2$
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89
120.00	6.55	13.10	0.23	2.79
125.00	6.39	13.32	0.22	2.70
130.00	6.25	13.54	0.22	2.61
135.00	6.11	13.75	0.21	2.53
140.00	5.98	13.95	0.20	2.46
145.00	5.86	14.15	0.20	2.39

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
150.00	5.74	14.35	0.19	2.32
155.00	5.63	14.53	0.19	2.26
160.00	5.52	14.72	0.18	2.20
165.00	5.42	14.90	0.18	2.15
170.00	5.32	15.07	0.17	2.10
175.00	5.23	15.24	0.17	2.05
180.00	5.14	15.41	0.17	2.00
185.00	5.05	15.57	0.16	1.96
190.00	4.97	15.73	0.16	1.91
195.00	4.89	15.89	0.16	1.87
200.00	4.81	16.04	0.15	1.84
205.00	4.74	16.19	0.15	1.80
210.00	4.67	16.34	0.15	1.76
215.00	4.60	16.48	0.14	1.73
220.00	4.53	16.62	0.14	1.70
225.00	4.47	16.76	0.14	1.67
230.00	4.41	16.90	0.14	1.64
235.00	4.35	17.03	0.13	1.61
240.00	4.29	17.17	0.13	1.59
245.00	4.24	17.30	0.13	1.56
250.00	4.18	17.42	0.13	1.53
255.00	4.13	17.55	0.13	1.51
260.00	4.08	17.67	0.12	1.49
265.00	4.03	17.80	0.12	1.46
270.00	3.98	17.92	0.12	1.44
275.00	3.93	18.03	0.12	1.42
280.00	3.89	18.15	0.12	1.40
285.00	3.85	18.27	0.12	1.38
290.00	3.80	18.38	0.11	1.36
295.00	3.76	18.49	0.11	1.35
300.00	3.72	18.60	0.11	1.33
305.00	3.68	18.71	0.11	1.31
310.00	3.64	18.82	0.11	1.29
315.00	3.61	18.93	0.11	1.28
320.00	3.57	19.03	0.11	1.26
325.00	3.53	19.14	0.10	1.25
330.00	3.50	19.24	0.10	1.23
335.00	3.46	19.34	0.10	1.22
340.00	3.43	19.44	0.10	1.20
345.00	3.40	19.54	0.10	1.19
350.00	3.37	19.64	0.10	1.18
355.00	3.34	19.73	0.10	1.16
360.00	3.31	19.83	0.10	1.15
365.00	3.28	19.93	0.09	1.14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
370.00	3.25	20.02	0.09	1.13
375.00	3.22	20.11	0.09	1.12
380.00	3.19	20.20	0.09	1.10
385.00	3.16	20.30	0.09	1.09
390.00	3.14	20.39	0.09	1.08
395.00	3.11	20.47	0.09	1.07
400.00	3.08	20.56	0.09	1.06
405.00	3.06	20.65	0.09	1.05
410.00	3.03	20.74	0.09	1.04
415.00	3.01	20.82	0.09	1.03
420.00	2.99	20.91	0.09	1.02
425.00	2.96	20.99	0.08	1.01
430.00	2.94	21.08	0.08	1.00
435.00	2.92	21.16	0.08	1.00
440.00	2.90	21.24	0.08	0.99
445.00	2.88	21.32	0.08	0.98
450.00	2.85	21.40	0.08	0.97
455.00	2.83	21.48	0.08	0.96
460.00	2.81	21.56	0.08	0.95
465.00	2.79	21.64	0.08	0.95
470.00	2.77	21.72	0.08	0.94
475.00	2.75	21.80	0.08	0.93
480.00	2.73	21.88	0.08	0.92
485.00	2.72	21.95	0.08	0.92
490.00	2.70	22.03	0.08	0.91
495.00	2.68	22.10	0.08	0.90
500.00	2.66	22.18	0.07	0.89
505.00	2.64	22.25	0.07	0.89
510.00	2.63	22.32	0.07	0.88
515.00	2.61	22.40	0.07	0.87
520.00	2.59	22.47	0.07	0.87
525.00	2.58	22.54	0.07	0.86
530.00	2.56	22.61	0.07	0.86
535.00	2.54	22.68	0.07	0.85
540.00	2.53	22.75	0.07	0.84
545.00	2.51	22.82	0.07	0.84
550.00	2.50	22.89	0.07	0.83
555.00	2.48	22.96	0.07	0.83
560.00	2.47	23.03	0.07	0.82
565.00	2.45	23.10	0.07	0.82
570.00	2.44	23.17	0.07	0.81
575.00	2.42	23.23	0.07	0.80
580.00	2.41	23.30	0.07	0.80
585.00	2.40	23.37	0.07	0.79

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
590.00	2.38	23.43	0.07	0.79
595.00	2.37	23.50	0.07	0.78
600.00	2.36	23.56	0.06	0.78
605.00	2.34	23.63	0.06	0.77
610.00	2.33	23.69	0.06	0.77
615.00	2.32	23.75	0.06	0.77
620.00	2.30	23.82	0.06	0.76
625.00	2.29	23.88	0.06	0.76
630.00	2.28	23.94	0.06	0.75
635.00	2.27	24.01	0.06	0.75
640.00	2.26	24.07	0.06	0.74
645.00	2.24	24.13	0.06	0.74
650.00	2.23	24.19	0.06	0.73
655.00	2.22	24.25	0.06	0.73
660.00	2.21	24.31	0.06	0.73
665.00	2.20	24.37	0.06	0.72
670.00	2.19	24.43	0.06	0.72
675.00	2.18	24.49	0.06	0.71
680.00	2.17	24.55	0.06	0.71
685.00	2.16	24.61	0.06	0.71
690.00	2.15	24.67	0.06	0.70
695.00	2.13	24.73	0.06	0.70
700.00	2.12	24.78	0.06	0.69
705.00	2.11	24.84	0.06	0.69
710.00	2.10	24.90	0.06	0.69
715.00	2.09	24.96	0.06	0.68
720.00	2.08	25.01	0.06	0.68
725.00	2.07	25.07	0.06	0.68
730.00	2.07	25.12	0.06	0.67
735.00	2.06	25.18	0.06	0.67
740.00	2.05	25.24	0.06	0.67
745.00	2.04	25.29	0.06	0.66
750.00	2.03	25.35	0.05	0.66
755.00	2.02	25.40	0.05	0.66
760.00	2.01	25.46	0.05	0.65
765.00	2.00	25.51	0.05	0.65
770.00	1.99	25.56	0.05	0.65
775.00	1.98	25.62	0.05	0.64
780.00	1.97	25.67	0.05	0.64
785.00	1.97	25.72	0.05	0.64
790.00	1.96	25.78	0.05	0.63
795.00	1.95	25.83	0.05	0.63
800.00	1.94	25.88	0.05	0.63
805.00	1.93	25.93	0.05	0.63

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
810.00	1.92	25.99	0.05	0.62
815.00	1.92	26.04	0.05	0.62
820.00	1.91	26.09	0.05	0.62
825.00	1.90	26.14	0.05	0.61
830.00	1.89	26.19	0.05	0.61
835.00	1.89	26.24	0.05	0.61
840.00	1.88	26.29	0.05	0.61
845.00	1.87	26.34	0.05	0.60
850.00	1.86	26.39	0.05	0.60
855.00	1.86	26.44	0.05	0.60
860.00	1.85	26.49	0.05	0.60
865.00	1.84	26.54	0.05	0.59
870.00	1.83	26.59	0.05	0.59
875.00	1.83	26.64	0.05	0.59
880.00	1.82	26.69	0.05	0.59
885.00	1.81	26.74	0.05	0.58
890.00	1.81	26.79	0.05	0.58
895.00	1.80	26.83	0.05	0.58
900.00	1.79	26.88	0.05	0.58
905.00	1.79	26.93	0.05	0.57
910.00	1.78	26.98	0.05	0.57
915.00	1.77	27.03	0.05	0.57
920.00	1.77	27.07	0.05	0.57
925.00	1.76	27.12	0.05	0.57
930.00	1.75	27.17	0.05	0.56
935.00	1.75	27.21	0.05	0.56
940.00	1.74	27.26	0.05	0.56
945.00	1.73	27.31	0.05	0.56
950.00	1.73	27.35	0.05	0.55
955.00	1.72	27.40	0.05	0.55
960.00	1.72	27.44	0.05	0.55
965.00	1.71	27.49	0.05	0.55
970.00	1.70	27.54	0.05	0.55
975.00	1.70	27.58	0.05	0.54
980.00	1.69	27.63	0.05	0.54
985.00	1.69	27.67	0.04	0.54
990.00	1.68	27.72	0.04	0.54
995.00	1.67	27.76	0.04	0.54
1000.00	1.67	27.81	0.04	0.53
1005.00	1.66	27.85	0.04	0.53
1010.00	1.66	27.89	0.04	0.53
1015.00	1.65	27.94	0.04	0.53
1020.00	1.65	27.98	0.04	0.53
1025.00	1.64	28.03	0.04	0.52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1030.00	1.64	28.07	0.04	0.52
1035.00	1.63	28.11	0.04	0.52
1040.00	1.62	28.16	0.04	0.52
1045.00	1.62	28.20	0.04	0.52
1050.00	1.61	28.24	0.04	0.52
1055.00	1.61	28.28	0.04	0.51
1060.00	1.60	28.33	0.04	0.51
1065.00	1.60	28.37	0.04	0.51
1070.00	1.59	28.41	0.04	0.51
1075.00	1.59	28.45	0.04	0.51
1080.00	1.58	28.50	0.04	0.50
1085.00	1.58	28.54	0.04	0.50
1090.00	1.57	28.58	0.04	0.50
1095.00	1.57	28.62	0.04	0.50
1100.00	1.56	28.66	0.04	0.50
1105.00	1.56	28.70	0.04	0.50
1110.00	1.55	28.74	0.04	0.49
1115.00	1.55	28.79	0.04	0.49
1120.00	1.54	28.83	0.04	0.49
1125.00	1.54	28.87	0.04	0.49
1130.00	1.53	28.91	0.04	0.49
1135.00	1.53	28.95	0.04	0.49
1140.00	1.53	28.99	0.04	0.49
1145.00	1.52	29.03	0.04	0.48
1150.00	1.52	29.07	0.04	0.48
1155.00	1.51	29.11	0.04	0.48
1160.00	1.51	29.15	0.04	0.48
1165.00	1.50	29.19	0.04	0.48
1170.00	1.50	29.23	0.04	0.48
1175.00	1.49	29.27	0.04	0.47
1180.00	1.49	29.31	0.04	0.47
1185.00	1.49	29.35	0.04	0.47
1190.00	1.48	29.39	0.04	0.47
1195.00	1.48	29.43	0.04	0.47
1200.00	1.47	29.46	0.04	0.47
1205.00	1.47	29.50	0.04	0.47
1210.00	1.46	29.54	0.04	0.46
1215.00	1.46	29.58	0.04	0.46
1220.00	1.46	29.62	0.04	0.46
1225.00	1.45	29.66	0.04	0.46
1230.00	1.45	29.70	0.04	0.46
1235.00	1.44	29.73	0.04	0.46
1240.00	1.44	29.77	0.04	0.46
1245.00	1.44	29.81	0.04	0.45

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1250.00	1.43	29.85	0.04	0.45
1255.00	1.43	29.89	0.04	0.45
1260.00	1.42	29.92	0.04	0.45
1265.00	1.42	29.96	0.04	0.45
1270.00	1.42	30.00	0.04	0.45
1275.00	1.41	30.04	0.04	0.45
1280.00	1.41	30.07	0.04	0.45
1285.00	1.41	30.11	0.04	0.44
1290.00	1.40	30.15	0.04	0.44
1295.00	1.40	30.18	0.04	0.44
1300.00	1.39	30.22	0.04	0.44
1305.00	1.39	30.26	0.04	0.44
1310.00	1.39	30.29	0.04	0.44
1315.00	1.38	30.33	0.04	0.44
1320.00	1.38	30.37	0.04	0.44
1325.00	1.38	30.40	0.04	0.43
1330.00	1.37	30.44	0.04	0.43
1335.00	1.37	30.47	0.04	0.43
1340.00	1.37	30.51	0.04	0.43
1345.00	1.36	30.55	0.04	0.43
1350.00	1.36	30.58	0.04	0.43
1355.00	1.36	30.62	0.04	0.43
1360.00	1.35	30.65	0.04	0.43
1365.00	1.35	30.69	0.04	0.43
1370.00	1.35	30.72	0.04	0.42
1375.00	1.34	30.76	0.04	0.42
1380.00	1.34	30.79	0.04	0.42
1385.00	1.34	30.83	0.04	0.42
1390.00	1.33	30.86	0.03	0.42
1395.00	1.33	30.90	0.03	0.42
1400.00	1.33	30.93	0.03	0.42
1405.00	1.32	30.97	0.03	0.42
1410.00	1.32	31.00	0.03	0.42
1415.00	1.32	31.04	0.03	0.41
1420.00	1.31	31.07	0.03	0.41
1425.00	1.31	31.11	0.03	0.41
1430.00	1.31	31.14	0.03	0.41
1435.00	1.30	31.18	0.03	0.41
1440.00	1.30	**31.21**	0.03	0.41

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5.3.Metodología aplicando la fórmula de Precipitación de 24 horas

En la ecuación 11 se muestra la fórmula que permitirá calcular directamente la precipitación de 24 horas. Para esta fórmula se asume que la intensidad de lluvia es constante.

$$P_{24} = \varepsilon_g * (1 + K * LogT)$$

Donde el valor de "a" se obtiene de la fórmula de la *Ecuación 12*

$$a = (^1/_{t_g})^n * \varepsilon_g$$

Utilizando los valores mencionados anteriormente se obtienen las siguientes precipitaciones máximas de 24 horas.

- 10 años de periodo de Retorno

Tabla 39 Distribución para 24 horas por medio del uso de la Ecuación 11 para un periodo de retorno de 10 años.

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	10	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		**P24=**	**30.7470363**	**mm**
n	0.303				

Fuente: Elaboración propia.

- 25 años de periodo de Retorno

Tabla 40 Distribución para 24 horas por medio de la ecuación 11 para un periodo de retorno de 25 años.

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	25	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		**P24=**	**37.2740627**	**mm**
n	0.303				

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.6. Cuadro Resumen de precipitación 24 horas por método de Dick-PESCHKE, IILA SENAMHI distribución 1440 e IILA SENAMHI según fórmula P24

Tabla 41 Cuadro Resumen de metodologías para cálculo de precipitación máxima de 24 horas.

CUADRO RESUMEN			
	P acumulado (mm)		
	Según Dick-PESCHKE	Según IILA 1440	Según 24h
T = 10 años	27.17	25.74	30.75
T = 25 años	33.69	31.21	37.27

Fuente: Elaboración propia.

6.2.7. Conclusiones

- La metodología de cálculo de intensidad de precipitación de acuerdo a lo planteado en IILA SENAMHI permite obtener una distribución de lluvia estimada de acuerdo a la zona geográfica donde se busca realizar el estudio. Sin embargo, no toma en cuenta los registros de precipitación ocurridos a lo largo de los años.
- Se pudo comprobar que la precipitación acumulada tiene una relación directamente proporcional al tiempo. Es decir que, a mayor tiempo transcurrido, la precipitación acumulada es mayor.
- La intensidad de lluvia tiene una relación inversamente proporcional al tiempo, es decir que, a mayor tiempo transcurrido de lluvia, la intensidad es menor.
- Ambas metodologías mostradas en la presente sección son válidas y muestra de ello los valores obtenidos como resultado son muy similares. Sin embargo, la diferencia principal radica en que Dick Peschke asume que la intensidad es variable, iniciando la lluvia con una intensidad alta y disminuyendo progresivamente con el pasar del tiempo, además de ello las 24 horas se distribuyeron en periodos de 5 minutos. Por otro lado, la metodología de IILA SENAMHI presenta una forma directa de obtención de la precipitación máxima de 24 horas, considerando una intensidad de lluvia constante.
- Comparando la metodología de Dick-PESCHKE con la metodología planteada por IILA SENAMHI podemos decir que tienen resultados similares respecto a la precipitación, sin embargo, tal como se mencionó anteriormente IILA SENAMHI utiliza parámetros de acuerdo a las zonas geográficas del Perú sin tener en cuenta

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

los registros históricos de precipitaciones. En cambio, DICK-PESCHKE se basa en los registros históricos de precipitación ocurridos en la zona a lo largo de los años para luego poder realizar una distribución. Debido a que en la presente tesis se cuenta con registros pluviográficas de SENAMHI, se optará por el uso de DICK-PESCHKE para el cálculo de la lluvia de diseño.

7. Transformación Lluvia – Escorrentía

El estudio del proceso de transformación lluvia en escorrentía consiste básicamente en transformar la lluvia de diseño en un caudal, un caudal que finalmente desembocará en la rejilla encargada de captar el agua en el drenaje pluvial a diseñar.

Ilustración 33 Fotografía satelital de la zona de estudio.



Fuente: Google Maps.

Tal como se muestra en la imagen satelital, la cuenca a analizar presenta diversos componentes, tales como viviendas, tejados, vías vehiculares, parques, estacionamientos, aceras, etc. Todo ello que conforma la superficie real, sería muy difícil de analizar matemáticamente, por ende, lo que se hará es considerar cada porción como un aporte de escorrentía e infiltración.

Dado que los componentes presentan superficies aproximadamente planas, estos serán reducidos a porciones de un plano inclinado y coeficientes de rugosidad.

Pasaremos de la realidad de la zona urbana a la abstracción de un esquema de funcionamiento compuesto por dos planos inclinados, cada uno de ellos correspondientes

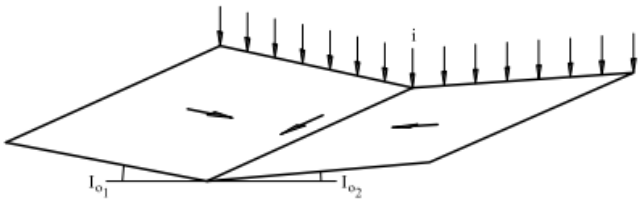
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a la porción de cuenca que aparta caudal de escorrentía por cada lado del colector de estudio. La pendiente de cada plano será un valor medio ponderado en función de las ´pendientes de la zona y su longitud de escorrentía.

Ilustración 34 Esquema de Planos de escorrentía.



Fuente. Libro Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín

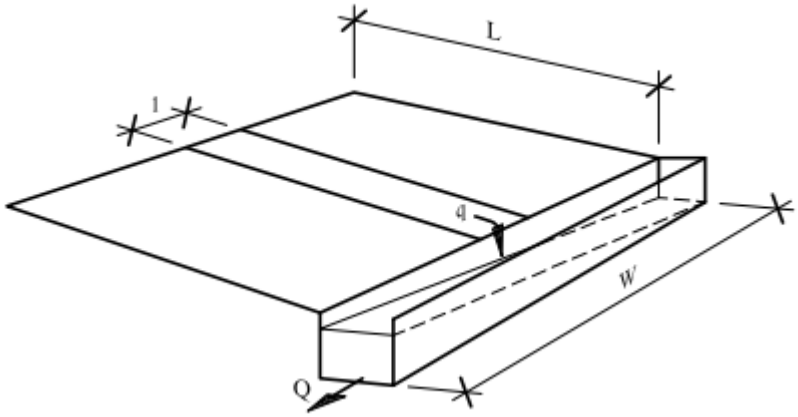
Donde I_{o_1} y I_{o_2} representan las pendientes de los planos, las cuales serán definidas de acuerdo a las condiciones del terreno a analizar.

7.1. Aproximación de la Onda Cinemática

La aproximación basada en la onda cinemática considera como las fuerzas más influyentes la gravedad y la fricción. Asume que, si analizamos el flujo del plano inclinado en un ancho de unidad, el caudal unitario es proporcional al tirante de la siguiente manera.

La aceleración y la presión son despreciadas en esta metodología

Ilustración 35 Perfil longitudinal del plano inclinado.



Fuente: Libro Hidrología Urbana Manuel Gómez Valentín

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde "L" corresponde a la longitud entre rejillas, "q" el caudal de flujo que ingresará al drenaje, "W" la longitud del canal o tubería de drenaje, "Q" el caudal de salida del drenaje.

Para el análisis del flujo consideraremos un plano inclinado de pendiente "S_0" y un coeficiente de rugosidad "n"; todo ello se producirá a causa de una lluvia de intensidad "i", teniendo en cuenta la tasa de infiltración "f".

Por ello la ecuación de continuidad quedaría de la siguiente manera:

$$\frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = i - f$$

Ecuación 16 Ecuación de Continuidad

De acuerdo a la ecuación de Manning tendríamos las siguientes variables "q", caudal de escorrentía por unidad de anchura (caudal unitario), "y" el tirante.

$$q = \frac{y^{\frac{5}{3}} * S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Ecuación 17 Ecuación de Manning

Derivando la ecuación anterior respecto al tirante obtendríamos

$$\frac{\partial q}{\partial y} = \frac{5}{3} * \frac{y^{\frac{2}{3}} * S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Ecuación 18 Derivada del tirante

Realizando un artificio matemático y multiplicando la ecuación por el tirante tanto en numerador como denominador. Para luego ser reemplazado por "q" obtendríamos

$$\frac{\partial q}{\partial y} = \frac{5}{3} * \frac{y^{\frac{5}{3}} * S_0^{\frac{1}{2}}}{yn} = \frac{5q}{3y} = \frac{5v}{3} = c$$

Ecuación 19 Ecuación 18 operada

Donde c será la aceleración con que se propaga la onda cinemática a causa de las fuerzas de fricción y gravitatoria. De ese modo podríamos llegar a la siguiente ecuación

$$c * \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial t} = c * (i - f)$$

Ecuación 20 Ecuación de las fuerzas de fricción y gravitatorioas para la propagación de onda cinemática

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Si bien es cierto el método brinda una aproximación muy acertada al caudal real, presenta ciertas limitaciones. La principal de ellas es que esta formulación no es capaz de reproducir la influencia de las posibles condiciones aguas abajo. Usualmente esto no es problema dado que muy raras veces encontraremos niveles de agua tan altos que puedan tener influencia.

La segunda limitación es que el caudal ingresado no se podrá cambiar, es decir que en el momento que se da el caudal máximo hasta aguas abajo el caudal sigue siendo el mismo.

7.2. Pérdidas por precipitación

Son pérdidas que aparecen cuando se da una precipitación en una cuenca ya sea urbana o natural.

En el caso de una cuenca urbana como la nuestra, las pérdidas por precipitación tienen un peso menor, por ello no las consideraremos, pues su influencia es despreciable por la falta de presencia de cubierta vegetal.

Dado que el tiempo de espacio de estudio es pequeño, la evapotranspiración puede desestimarse.

En este caso si consideraremos la pérdida por infiltración como factor influyente, ya que en su mayoría el terreno es permeable por no tener pavimento.

7.2.1. Pérdidas por Infiltración

El estudio de este tipo de pérdidas es complejo, pues los datos en campo se estiman por medio de ensayos realizados en pequeñas partes del terreno.

Hay que tener en cuenta que en la mayoría de cuencas sólo nos limitamos a medir la precipitación en un solo punto y caudal de salida, sin registrar el proceso de pérdidas.

El tipo de infiltración depende de distintos factores tales como son el tipo de suelo, el uso que presenta, la pendiente y el grado de humedad previo del suelo.

Por lo explicado anteriormente, las pérdidas por infiltración sólo pueden determinarse de alguna manera por formas empíricas, para ello utilizaremos el método del número de curva, que se encarga de clasificar los diversos tipos de suelo asignándoles valores del 0 al 100

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

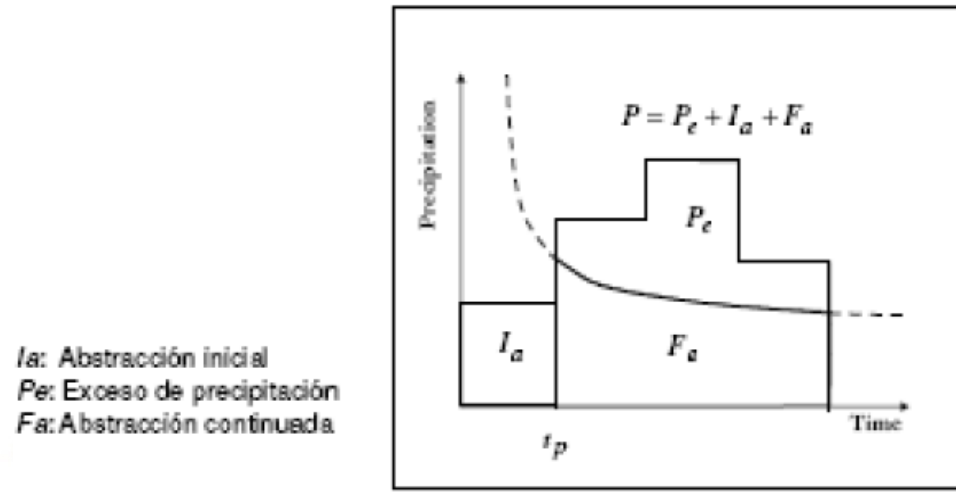
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

7.2.2. Método del Número de Curva de la Sociedad Conservadora de suelos (SCS)

En el año 1972 la sociedad conservadora de suelos (Soil Convervation Service SCS) elaboró una metodología que permite calcular y diferenciar el agua que se infiltra del agua que escurre en un terreno de acuerdo a una precipitación determinada.

El método sostiene principalmente que la profundidad de escorrentía directa Pe es siempre menor a la profundidad de precipitación P.

Ilustración 36 Variables en el método de Número de Curva de la SCS.



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje elaborado por el ministerio de Transportes y comunicaciones

Existe una cantidad de la precipitación para la cual no habrá escorrentía, pues toda la lluvia se infiltra y es retenida; sin embargo, cuando el material está completamente saturado, el agua proveniente de la precipitación comienza a escurrir.

Esta metodología por medio de investigaciones ha podido estimar distintos números de curva de acuerdo a la superficie sobre la cual se sostienen.

Los números de curva varían del 0 al 100, donde un número de curva de 0 corresponde a un tipo de terreno que absorbe constantemente el agua y no llega a saturarse, es decir que no tiene escorrentía. Mientras que por el contrario un número de curva de 100 corresponde a un terreno que escurre toda el agua que recibe, es decir que es un tipo de suelo impermeable.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 42 Números de curva de escorrentía.

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
	A	B	C	D
Tierra cultivada[1]: sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena[2]	25	55	70	77
Área abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos Industriales /72% impermeables)	81	88	91	93
Residencial[3]:				
Tamaño promedio del lote — Porcentaje promedio impermeable[4]				
1/8 acre o menos — 65	77	85	90	92
1/4 acre — 38	61	75	83	87
1/3 acre — 30	57	72	81	86
1/2 acre — 25	54	70	80	85
1 acre — 20	51	68	79	84
Parqueadores pavimentados, techos, accesos, etc.[5]	98	98	98	98
Calles y carreteras:				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados[5]	98	98	98	98
Grava	76	85	89	91
Tierra	72	82	87	89

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y comunicaciones. Página 39

Para el presente diseño de sistema de Drenaje pluvial, se asume que la zona de estudio deberá ser asfaltada para de ese modo poder brindar mayor calidad de vida a la población de Alto Selva Alegre. Esto quiere decir que consideraremos un Número de curva de **98**, es decir un terreno casi impermeable.

Se considerará también un porcentaje de infiltración del 90%.

Es importante mencionar el CN (por sus siglas en ingles Curve Number), es un número adimensional.

8. Captación de agua por una rejilla

Tanto para esta sección como la siguiente "captación de rejillas transversales" se tomará como referencia las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), por los investigadores Manuel Gómez Valentín en su libro "Hidrología Urbana"

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y Jackson David Téllez Álvarez en su tesina de doctorado titulada “Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas”.

Para calcular la eficiencia de captación de rejillas, se realizaron experimentos de laboratorio en los laboratorios de hidráulica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de caminos de Barcelona.

Para el estudio se buscó reproducir las condiciones y dimensiones del ancho vial urbano convencional de dos carriles.

La máquina sobre la cual se elaboraron los ensayos, cuenta con la alimentación de una cabecera que se encarga de entregar el agua hacia la plataforma de manera suave lo que permite que en un tiempo corto el agua tenga un comportamiento laminar.

Los caudales de paso considerados variaron de 20 a 200 l/s.

Ilustración 37 Plataforma de ensayo para rejas Imbornales,



Fuente: Libro Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín

El objetivo del ensayo es reproducir el flujo en una calle, la cual presenta una pendiente longitudinal y otra pendiente transversal, si el caudal es conocido, podremos medir el tirante aguas arriba de la rejilla.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A continuación, se explicarán las ecuaciones con las cuales el autor del libro pudo obtener curvas de eficiencia (E).

$$E = A\left(\frac{Q}{y}\right)^{-B}$$

Ecuación 21 Curvas de eficiencia

Donde:

- E= Eficiencia de la rejilla
- Q=Caudal (l/s)
- y=Tirante de agua inmediatamente arriba de la rejilla (mm)
- A y B son coeficientes característicos de la rejilla.

Los valores de A y B pueden ser determinados tanto por ensayos de laboratorio como por características geométricas de la rejilla por medio de la siguiente fórmula:

$$A = \frac{0.39}{A_g{}^{-0.35} * p^{-0.13}} * (n_t + 1)^{0.01} * (n_l + 1)^{0.11} * (n_d + 1)^{0.33}$$

Ecuación 22 Ecuación para obtener curvas de eficiencia

$$B = 0.36 * \frac{L}{Ancho}$$

Ecuación 23 Ecuación para eficiencia de rejilla despejada

Donde:

- A_g= Área gruesa es decir el área mínima que engloba los huecos de la rejilla.
- P=Es el perímetro mojado correspondiente a el cociente entre el Área gruesa entre el área total (Este valor debe darse en porcentaje)
- Ancho= Ancho de la rejilla
- n_l=Número de barras longitudinales de la rejilla

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

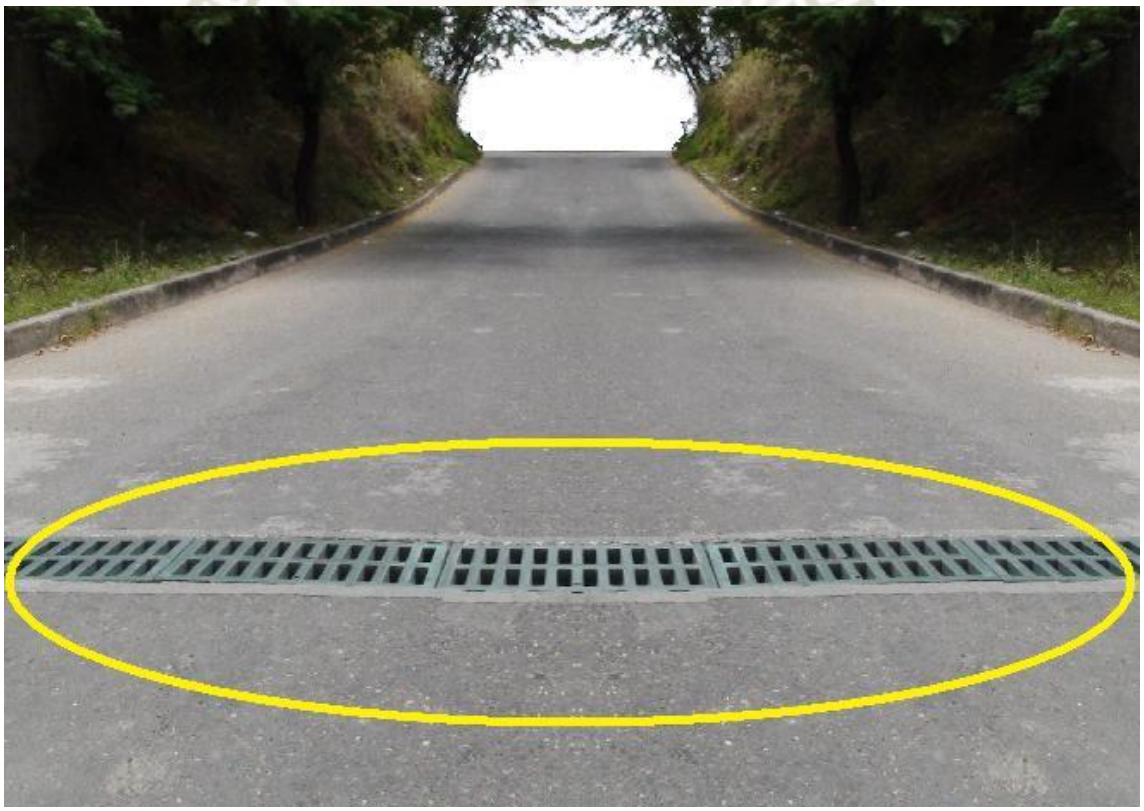
- n_t=Número de barras transversales de la rejilla.

9. Captación de rejillas transversales

Para el presente diseño de acuerdo la evaluación de eficiencias de rejilla elaboradas por Jackson David Tellez Álvarez en su tesina de doctorado titulada "Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas", se considerará rejillas transversales, por dos razones principalmente, primero por la eficiencia que brindan de acuerdo a la pendiente y flujo de agua y segundo por su disponibilidad ya que dichas rejillas metálicas son altamente comerciales y las más usadas en el mercado peruano.

Sin embargo, estas rejillas serán probadas en la sección de criterios de riesgo para de ese modo evaluar si es que cumplen con la normativa y estabilidad de las personas al momento de transitar a través de ellas durante la lluvia.

Ilustración 38 Ejemplo de rejilla transversal en vías.



Fuente: Libro Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Como se puede ver estas rejillas cruzan todo el ancho de la vía, y son colocadas a una distancia determinada en función al caudal, pendiente, infiltración de agua en el tipo de terreno.

En la evaluación realizada por el investigador de la UPC, se utiliza una máquina conectada a una tubería, las cuales brindan un caudal máximo de 250 l/s, pero se trabajó con 200 l/s.

La plataforma de ensayo tiene dimensiones de 5.5 de ancho y 3 metros de largo, lo cual permite reproducir el comportamiento de una vía de dos carriles.

Ilustración 39 Plataforma para ensayo de eficiencia de rejillas transversales



Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

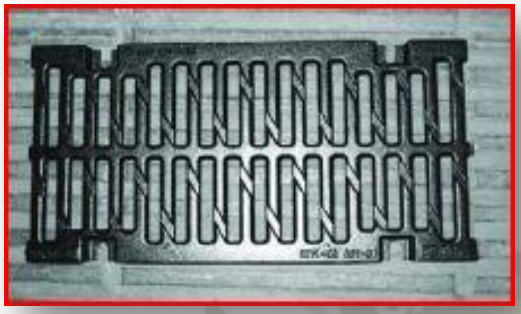
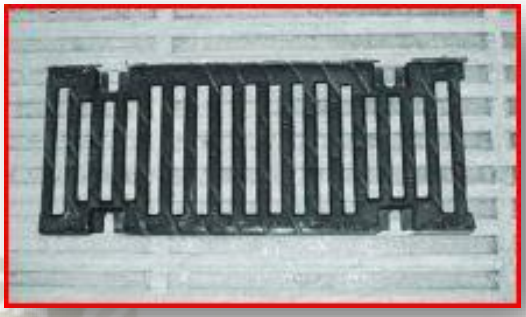
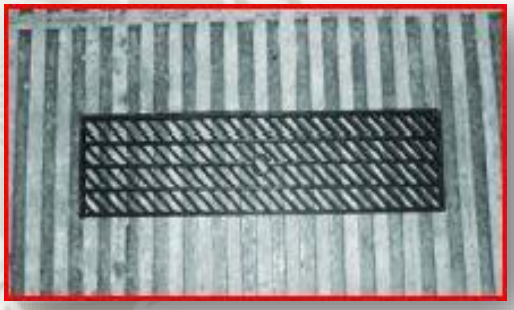
A continuación, se mostrará las rejillas evaluadas con diferentes formas y además de ello se presentarán los resultados que se obtuvieron en la tesina de referencia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 43 Tipología de rejillas estudiadas.

Reja 1	Reja 2
	
Reja 3	Reja 4
	
Reja 5	
	

Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 44 Tipología de rejillas a ensayar.

Reja 6	Reja 7
	

Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

Tabla 45 Rango de eficiencia hidráulica de las rejillas considerando los diferentes caudales de paso y las configuraciones geométricas establecidas en el protocolo de ensayo.

Rejilla	***Rango de eficiencia (%)***
Tipo 1	53 – 100
Tipo 2	40 – 100
Tipo 3	19 – 97
Tipo 4	15 – 97
Tipo 5	46 – 100
Tipo 6	32 – 93
Tipo 7	50 - 100

Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

9.1. Cálculos según la rejilla escogida

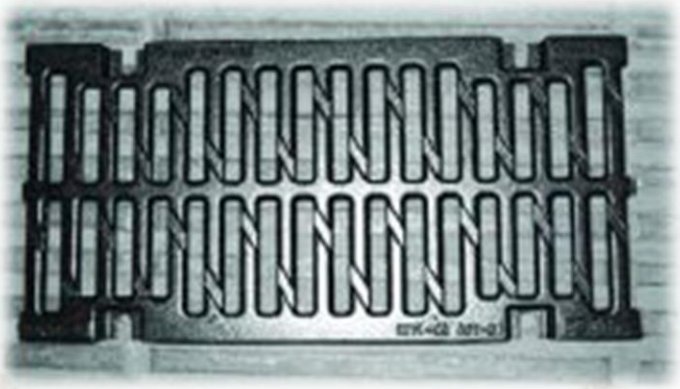
De acuerdo a la tabla 44, podemos observar que la rejilla que presenta mejor rango de eficiencia es la reja 1. Es por ello que este tipo de rejilla transversal será utilizada para los cálculos de la presente tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 40 Rejilla metálica transversal a utilizar en el diseño de la presente tesis.



Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

En el experimento realizado en la tesis citada, se utilizó una rejilla con las siguientes características, estas se tomarán en cuenta para el presente proyecto, teniendo en cuenta que los valores de longitud y número de barras transversales pueden cambiar de acuerdo al ancho que tenga la vía sobre la cual se colocará la rejilla transversal.

Tabla 46 Parámetros de la rejilla transversal analizada.

Parámetros Geométricos de Rejilla Transversal	
Ancho (cm)	100
Largo (cm)	30.20
Longitud Efectiva L* (cm)	25.00
Área Total (cm^2)	3,020
Área de Huecos (cm^2)	1,112.40
Número de Barras longitudinales n_l	40
Número de Barras Transversales n_t	1
Número de barras Diagonales n_d	0

Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Dicha Rejilla Transversal presenta las siguientes características, en cuanto a parámetros geométricos (Tabla 45) y coeficientes característicosα, β y R^2 (Tabla 46):

Tabla 47 Coeficientes Característicos y Parámetros de Correlación de la Rejilla Transversal Continua.

Coeficientes Característicos y Parámetros de Correlación de las Rejillas Transversales Continuas ensayadas por FLUMEN	
Reja	Rejilla Transversal 1
α	-0.86
β	1.20
R^2	0.89

Fuente: Tesina " Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales, a partir de la geometría de las mismas" de Jackson David Téllez Álvarez.

La eficiencia de captación (E) de las rejillas transversales continuas se define como el cociente entre el caudal interceptado y el caudal de paso por la plataforma.

En los casos de sistemas de alcantarillado no sobrecargado, la eficiencia hidráulica de una entrada se puede definir como la relación entre el caudal interceptado por la rejilla y el caudal de paso por la calle, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$E = \frac{Q_{int}}{Q_{calle}}$$

Ecuación 24 Eficiencia de captación

Dónde:

E = Eficiencia de la entrada.

$Q_{int.}$ = Caudal captado por la estructura de captación (l/s).

Q_{calle} = Caudal circulante por la calle (l/s).

La Eficiencia (E) depende de varios parámetros, los cuales son:

1. Flujo acercándose Q.
2. El tipo de rejilla.
3. Geometría de la rejilla.
4. I_y, Pendiente Longitudinal.
5. I_x, Pendiente Transversal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. n, Área pavimenta – Rugosidad del pavimento.

7. Obstrucción, Factor.

Así mismo, la eficiencia Hidráulica de las rejillas transversales continuas se expresa en términos de unidad de eficiencia (E = Eficiencia por metro lineal de rejilla) de tal manera que los resultados sean de fácil comprensión para ingenieros que podrían necesitar este tipo de información.

Por lo tanto, la Ecuación 24 puede ser sustituida por la siguiente expresión:

$$E = \frac{q_{int.}}{q}$$

Ecuación 25 Ecuación para obtener la eficiencia de la entrada en función al caudal captado y caudal unitario

Dónde:

E = Eficiencia de la entrada.

$q_{int.}$ = Caudal interceptado por metro de estructura de captación (l/s/m).

q = Caudal por unidad de ancho que circula por la calle (l/s/m).

Por otra parte, es posible deducir que una cantidad adimensional como la eficiencia hidráulica E debería depender solo de la geometría de la rejilla (dimensiones, diseño hidráulico, área de huecos, etc.) y de otro parámetro adimensional que describa las características inerciales y gravitacionales del flujo: el número de Froude Fr del flujo de paso por la rejilla.

El número de Froude del flujo es un parámetro estrictamente relacionado al caudal de paso, la rugosidad superficial; además de los principales parámetros geométricos como las pendientes longitudinales y transversales. Con los datos analizados en dicha investigación se encontró una relación lineal entre la eficiencia hidráulica E y el número de Froude del flujo Fr, para cada rejilla y cada caudal de paso (Gómez y Russo, 2009a), (Gómez y Russo, 2009b)

$$E = aFr + b$$

Ecuación 26 Ecuación de relación entre eficiencia hidráulica y número de froud

Donde:

a y b son parámetros característicos de las rejillas y del caudal circulante *Fr* es el número de Froude relacionado al caudal circulante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g\,\frac{A}{B}}}$$

Ecuación 27 Número de Froude

Donde:

v es la velocidad del flujo

A es la sección transversal del flujo

B es el ancho superficial del flujo.

La ecuación 26, fue elaborada empíricamente a través de ensayos de laboratorio probando su funcionamiento con 3 caudales distintos.

Sin embargo, puede que esta fórmula no funcione de manera adecuada al momento de utilizar caudales diferentes a los utilizados en los ensayos de laboratorio en la Universidad Politécnica de Catalunya. Por ello. con el fin de hallar una ecuación válida para todos los caudales circulantes, otra ecuación ha sido propuesta. Esta expresión relaciona la eficiencia hidráulica y algunos parámetros de flujo (número de Froude y tirante) y coeficientes característicos de las rejillas. (Gómez y Russo, 2009).

$$E = \alpha\left(Fr\left(\frac{y}{L^*}\right)^{0.812}\right) + \beta$$

Ecuación 28Eficiencia de la rejilla

Dónde:

E = Eficiencia de la rejilla.

$\alpha\ y\ \beta$= Coeficientes que dependen de forma exclusiva de la geometría de la rejilla.

L^* = es la longitud efectiva o longitud mínima del rectángulo incluyendo el área de huecos en la dirección del flujo.

y = es el tirante del flujo calculado aguas arriba de la rejilla.

De acuerdo a los valores α y β obtenidos anteriormente la ecuación quedaría de la siguiente manera.

$$E = -0.86\left(Fr\left(\frac{y}{L^*}\right)^{0.812}\right) + 1.2$$

Ecuación 29 Eficiencia de la rejilla reempazada

Tanto los valores de longitud irán cambiando de acuerdo a las características geométricas como las características hidráulicas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El tirante y número de Froud dependerá del caudal que transporte la vía, mientras que la longitud dependerá de las características de ésta.

El propósito de ésta sección es calcular el caudal que pasa por la calle y el caudal que recolecta el sumidero transversal de la misma, considerando que estos valores dependen de la pendiente longitudinal de la calle. Por lo tanto, lo primero que debemos hacer el hallar las pendientes más comunes en las vías de las cuencas, con su respectiva base (canche de la vía). Obteniendo las 14 pendientes siguientes:

Tabla 48 Pendientes más comunes en las subcuencas.

Pendientes más comunes

N°	S (m/m)	Cantidad	Base (m)
1	0.01	25	10.99
2	0.02	19	9.06
3	0.03	26	9.43
4	0.04	21	9.78
5	0.05	33	10.28
6	0.06	23	10.75
7	0.07	30	9.10
8	0.08	13	8.99
9	0.09	10	7.77
10	0.1	10	8.27
11	0.12	7	10.19
12	0.13	14	7.61
13	0.15	8	6.89
14	0.18	17	8.98
		256	

Fuente: Elaboración propia.

Lo que se realizará en la siguiente sección es asumir un tirante de agua probable y en base a este poder calcular el caudal transportado con las fórmulas antes mencionadas para luego, si deseamos, corroborarlo con el programa HCANALES.

a) Para S=0.01

Tabla 49 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.01.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Area Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		**0**						
0.0700	0.8100	81.14%	0.6572	0.1528	0.7695	11.1328	0.0691	1.0526	1.2703
0.0750	0.9082	78.45%	0.7125	0.1957	0.8245	11.1428	0.0740	1.1015	1.2842
0.0800	1.0107	75.77%	0.7658	0.2449	0.8794	11.1528	0.0789	1.1493	1.2973
0.0850	1.1175	73.09%	0.8168	0.3007	0.9344	11.1628	0.0837	1.1960	1.3097

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

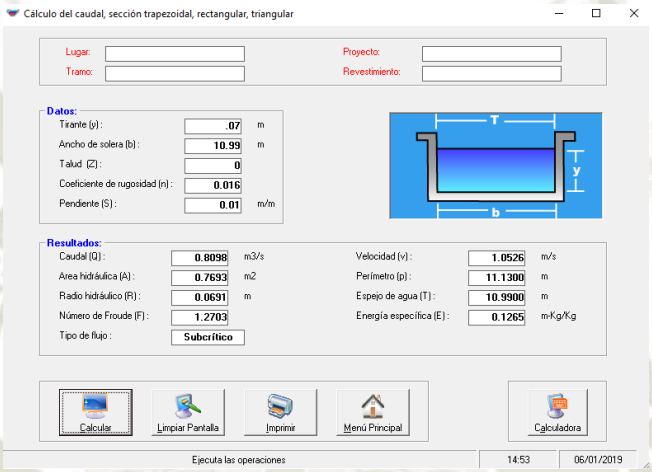
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Area Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
0.0900	1.2284	70.42%	0.8651	0.3633	0.9894	11.1728	0.0886	1.2417	1.3214
0.0950	1.3435	67.76%	0.9104	0.4331	1.0443	11.1828	0.0934	1.2865	1.3326
0.1000	1.4625	65.11%	0.9522	0.5103	1.0993	11.1928	0.0982	1.3304	1.3433
0.1050	1.5855	62.45%	0.9902	0.5953	1.1542	11.2028	0.1030	1.3736	1.3534
0.1100	1.7123	59.81%	1.0241	0.6882	1.2092	11.2128	0.1078	1.4160	1.3631
0.1150	1.8428	57.17%	1.0536	0.7893	1.2642	11.2228	0.1126	1.4578	1.3725
0.1200	1.9771	54.54%	1.0783	0.8988	1.3191	11.2328	0.1174	1.4988	1.3814

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13 Corroboración de un caudal respecto a un tirante con el programa HCANALES.



Fuente: Elaboración propia.

b) Para S=0.02

Tabla 50 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.02.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0500	0.5395	80.42%	0.4338	0.1056	0.4530	9.1600	0.0495	1.1909	1.7004
0.0550	0.6319	76.58%	0.4839	0.1480	0.4983	9.1700	0.0543	1.2681	1.7263
0.0600	0.7300	72.76%	0.5311	0.1989	0.5436	9.1800	0.0592	1.3428	1.7503
0.0650	0.8335	68.94%	0.5747	0.2589	0.5889	9.1900	0.0641	1.4154	1.7725
0.0700	0.9424	65.14%	0.6139	0.3285	0.6342	9.2000	0.0689	1.4860	1.7932
0.0750	1.0565	61.35%	0.6482	0.4083	0.6795	9.2100	0.0738	1.5548	1.8127
0.0800	1.1756	57.58%	0.6769	0.4988	0.7248	9.2200	0.0786	1.6220	1.8309
0.0850	1.2997	53.81%	0.6993	0.6004	0.7701	9.2300	0.0834	1.6877	1.8482
0.0900	1.4286	50.05%	0.7150	0.7136	0.8154	9.2400	0.0882	1.7520	1.8645
0.0950	1.5621	46.30%	0.7233	0.8388	0.8607	9.2500	0.0930	1.8150	1.8801
0.1000	1.7003	42.56%	0.7237	0.9766	0.9060	9.2600	0.0978	1.8768	1.8948

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

c) Para S=0.03

Tabla 51 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.03.

(m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0300	0.2944	90.50%	0.2665	0.0280	0.2829	9.4896	0.0298	1.0408	1.9185
0.0350	0.3804	85.73%	0.3261	0.0543	0.3300	9.4996	0.0347	1.1526	1.9670
0.0400	0.4749	80.97%	0.3845	0.0904	0.3772	9.5096	0.0397	1.2590	2.0099
0.0450	0.5775	76.23%	0.4402	0.1373	0.4243	9.5196	0.0446	1.3609	2.0483
0.0500	0.6879	71.51%	0.4919	0.1960	0.4715	9.5296	0.0495	1.4589	2.0831
0.0550	0.8057	66.81%	0.5383	0.2674	0.5186	9.5396	0.0544	1.5535	2.1150
0.0600	0.9308	62.12%	0.5782	0.3526	0.5658	9.5496	0.0592	1.6452	2.1444
0.0650	1.0629	57.45%	0.6106	0.4523	0.6129	9.5596	0.0641	1.7341	2.1717
0.0700	1.2018	52.79%	0.6344	0.5674	0.6601	9.5696	0.0690	1.8207	2.1971
0.0750	1.3473	48.14%	0.6486	0.6987	0.7072	9.5796	0.0738	1.9051	2.2210
0.0800	1.4993	43.51%	0.6524	0.8469	0.7544	9.5896	0.0787	1.9874	2.2434

Fuente: Elaboración propia.

d) Para S=0.04

Tabla 52 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.04.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.1797	97.06%	0.1744	0.0053	0.1956	9.8210	0.0199	0.9185	2.0736
0.0250	0.2604	91.48%	0.2383	0.0222	0.2445	9.8310	0.0249	1.0651	2.1507
0.0300	0.3527	85.94%	0.3031	0.0496	0.2934	9.8410	0.0298	1.2020	2.2156
0.0350	0.4557	80.42%	0.3665	0.0892	0.3423	9.8510	0.0348	1.3311	2.2717
0.0400	0.5689	74.92%	0.4262	0.1427	0.3912	9.8610	0.0397	1.4541	2.3213
0.0450	0.6918	69.45%	0.4805	0.2114	0.4401	9.8710	0.0446	1.5718	2.3657
0.0500	0.8241	63.99%	0.5274	0.2967	0.4890	9.8810	0.0495	1.6850	2.4060
0.0550	0.9653	58.56%	0.5653	0.4000	0.5380	9.8910	0.0544	1.7944	2.4429
0.0600	1.1152	53.15%	0.5927	0.5225	0.5869	9.9010	0.0593	1.9003	2.4769
0.0650	1.2735	47.75%	0.6080	0.6654	0.6358	9.9110	0.0641	2.0031	2.5084
0.0700	1.4399	42.36%	0.6100	0.8299	0.6847	9.9210	0.0690	2.1031	2.5379

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

e) Para S=0.05

Tabla 53 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.05.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2111	94.35%	0.1992	0.0119	0.2055	10.3170	0.0199	1.0271	2.3187
0.0240	0.2859	89.36%	0.2555	0.0304	0.2466	10.3250	0.0239	1.1592	2.3890
0.0280	0.3695	84.39%	0.3118	0.0577	0.2878	10.3330	0.0278	1.2840	2.4499
0.0320	0.4613	79.44%	0.3665	0.0949	0.3289	10.3410	0.0318	1.4028	2.5038
0.0360	0.5611	74.50%	0.4180	0.1431	0.3700	10.3490	0.0357	1.5166	2.5521
0.0400	0.6685	69.59%	0.4652	0.2033	0.4111	10.3570	0.0397	1.6261	2.5959
0.0440	0.7832	64.69%	0.5066	0.2766	0.4522	10.3650	0.0436	1.7319	2.6362
0.0480	0.9049	59.80%	0.5412	0.3638	0.4933	10.3730	0.0476	1.8344	2.6733
0.0520	1.0335	54.93%	0.5677	0.4658	0.5344	10.3810	0.0515	1.9340	2.7078
0.0560	1.1688	50.07%	0.5852	0.5836	0.5755	10.3890	0.0554	2.0309	2.7400
0.0600	1.3106	45.22%	0.5927	0.7179	0.6166	10.3970	0.0593	2.1254	2.7703

Fuente: Elaboración propia.

f) Para S=0.06

Tabla 54 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.06.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2418	91.90%	0.2222	0.0196	0.2149	10.7857	0.0199	1.1252	2.5403
0.0235	0.3163	87.11%	0.2755	0.0408	0.2525	10.7927	0.0234	1.2524	2.6084
0.0270	0.3984	82.34%	0.3281	0.0704	0.2901	10.7997	0.0269	1.3732	2.6683
0.0305	0.4880	77.59%	0.3786	0.1094	0.3277	10.8067	0.0303	1.4888	2.7219
0.0340	0.5846	72.85%	0.4259	0.1587	0.3654	10.8137	0.0338	1.6000	2.7704
0.0375	0.6880	68.13%	0.4687	0.2193	0.4030	10.8207	0.0372	1.7072	2.8148
0.0410	0.7979	63.42%	0.5060	0.2919	0.4406	10.8277	0.0407	1.8111	2.8557
0.0445	0.9143	58.72%	0.5369	0.3774	0.4782	10.8347	0.0441	1.9119	2.8937
0.0480	1.0368	54.04%	0.5603	0.4765	0.5158	10.8417	0.0476	2.0101	2.9292
0.0515	1.1653	49.37%	0.5753	0.5900	0.5534	10.8487	0.0510	2.1057	2.9625
0.0550	1.2997	44.70%	0.5810	0.7187	0.5910	10.8557	0.0544	2.1991	2.9939

Fuente: Elaboración propia.

g) Para S=0.07

Tabla 55 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.07.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2212	89.66%	0.1983	0.0229	0.1821	9.1443	0.0199	1.2148	2.7426

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
0.0230	0.2791	85.23%	0.2379	0.0412	0.2094	9.1503	0.0229	1.3329	2.8060
0.0260	0.3422	80.82%	0.2766	0.0657	0.2367	9.1563	0.0259	1.4458	2.8627
0.0290	0.4104	76.42%	0.3136	0.0968	0.2640	9.1623	0.0288	1.5543	2.9140
0.0320	0.4833	72.03%	0.3481	0.1352	0.2913	9.1683	0.0318	1.6590	2.9609
0.0350	0.5609	67.65%	0.3795	0.1814	0.3187	9.1743	0.0347	1.7603	3.0042
0.0380	0.6430	63.29%	0.4070	0.2360	0.3460	9.1803	0.0377	1.8587	3.0443
0.0410	0.7295	58.94%	0.4300	0.2995	0.3733	9.1863	0.0406	1.9544	3.0817
0.0440	0.8203	54.60%	0.4479	0.3724	0.4006	9.1923	0.0436	2.0478	3.1169
0.0470	0.9152	50.27%	0.4601	0.4551	0.4279	9.1983	0.0465	2.1389	3.1499
0.0500	1.0142	45.95%	0.4660	0.5482	0.4552	9.2043	0.0495	2.2280	3.1812

Fuente: Elaboración propia.

h) Para S=0.08

Tabla 56 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.08.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2336	87.57%	0.2046	0.0290	0.1799	9.0346	0.0199	1.2987	2.9319
0.0225	0.2842	83.62%	0.2376	0.0465	0.2024	9.0396	0.0224	1.4042	2.9889
0.0250	0.3386	79.68%	0.2698	0.0688	0.2249	9.0446	0.0249	1.5058	3.0407
0.0275	0.3968	75.76%	0.3006	0.0962	0.2474	9.0496	0.0273	1.6040	3.0883
0.0300	0.4585	71.84%	0.3294	0.1291	0.2698	9.0546	0.0298	1.6992	3.1322
0.0325	0.5238	67.94%	0.3558	0.1679	0.2923	9.0596	0.0323	1.7917	3.1731
0.0350	0.5924	64.04%	0.3794	0.2130	0.3148	9.0646	0.0347	1.8817	3.2114
0.0375	0.6643	60.16%	0.3996	0.2647	0.3373	9.0696	0.0372	1.9696	3.2473
0.0400	0.7395	56.28%	0.4162	0.3233	0.3598	9.0746	0.0396	2.0554	3.2812
0.0425	0.8178	52.41%	0.4286	0.3892	0.3823	9.0796	0.0421	2.1394	3.3133
0.0450	0.8992	48.55%	0.4366	0.4627	0.4048	9.0846	0.0446	2.2217	3.3438

Fuente: Elaboración propia.

i) Para S=0.09

Tabla 57 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.09.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2140	85.62%	0.1833	0.0308	0.1555	7.8130	0.0199	1.3768	3.1083
0.0225	0.2603	81.43%	0.2120	0.0483	0.1749	7.8180	0.0224	1.4886	3.1685
0.0250	0.3102	77.26%	0.2397	0.0705	0.1943	7.8230	0.0248	1.5963	3.2233
0.0275	0.3634	73.11%	0.2657	0.0977	0.2138	7.8280	0.0273	1.7003	3.2735
0.0300	0.4200	68.96%	0.2896	0.1304	0.2332	7.8330	0.0298	1.8010	3.3199
0.0325	0.4797	64.82%	0.3110	0.1687	0.2526	7.8380	0.0322	1.8989	3.3631
0.0350	0.5426	60.70%	0.3293	0.2132	0.2721	7.8430	0.0347	1.9943	3.4034

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
0.0375	0.6084	56.58%	0.3443	0.2642	0.2915	7.8480	0.0371	2.0873	3.4413
0.0400	0.6772	52.48%	0.3554	0.3218	0.3109	7.8530	0.0396	2.1781	3.4771
0.0425	0.7489	48.38%	0.3623	0.3866	0.3304	7.8580	0.0420	2.2670	3.5109
0.0450	0.8234	44.29%	0.3647	0.4587	0.3498	7.8630	0.0445	2.3540	3.5430

Fuente: Elaboración propia.

j) Para S=0.10

Tabla 58 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.10.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2401	83.75%	0.2011	0.0390	0.1654	8.3100	0.0199	1.4516	3.2771
0.0220	0.2813	80.22%	0.2257	0.0556	0.1819	8.3140	0.0219	1.5463	3.3285
0.0240	0.3251	76.70%	0.2494	0.0758	0.1985	8.3180	0.0239	1.6381	3.3760
0.0260	0.3714	73.18%	0.2718	0.0996	0.2150	8.3220	0.0258	1.7274	3.4203
0.0280	0.4201	69.68%	0.2927	0.1274	0.2316	8.3260	0.0278	1.8143	3.4617
0.0300	0.4712	66.18%	0.3118	0.1593	0.2481	8.3300	0.0298	1.8990	3.5006
0.0320	0.5245	62.69%	0.3288	0.1957	0.2646	8.3340	0.0318	1.9819	3.5373
0.0340	0.5801	59.21%	0.3434	0.2366	0.2812	8.3380	0.0337	2.0630	3.5721
0.0360	0.6378	55.73%	0.3555	0.2824	0.2977	8.3420	0.0357	2.1424	3.6051
0.0380	0.6978	52.26%	0.3646	0.3331	0.3143	8.3460	0.0377	2.2203	3.6366
0.0400	0.7598	48.79%	0.3707	0.3891	0.3308	8.3500	0.0396	2.2969	3.6666

Fuente: Elaboración propia.

k) Para S=0.12

Tabla 59 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.12.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.3243	80.27%	0.2603	0.0640	0.2038	10.2314	0.0199	1.5911	3.5920
0.0215	0.3658	77.36%	0.2830	0.0828	0.2191	10.2344	0.0214	1.6693	3.6349
0.0230	0.4092	74.46%	0.3047	0.1045	0.2344	10.2374	0.0229	1.7458	3.6753
0.0245	0.4546	71.57%	0.3253	0.1292	0.2497	10.2404	0.0244	1.8205	3.7134
0.0260	0.5018	68.68%	0.3446	0.1572	0.2650	10.2434	0.0259	1.8937	3.7497
0.0275	0.5509	65.79%	0.3624	0.1884	0.2803	10.2464	0.0274	1.9655	3.7841
0.0290	0.6017	62.91%	0.3785	0.2232	0.2956	10.2494	0.0288	2.0359	3.8170
0.0305	0.6544	60.03%	0.3928	0.2615	0.3108	10.2524	0.0303	2.1051	3.8485
0.0320	0.7087	57.16%	0.4051	0.3036	0.3261	10.2554	0.0318	2.1732	3.8787

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
0.0335	0.7648	54.29%	0.4152	0.3496	0.3414	10.2584	0.0333	2.2401	3.9076
0.0350	0.8226	51.43%	0.4230	0.3995	0.3567	10.2614	0.0348	2.3060	3.9355

Fuente: Elaboración propia.

l) Para S=0.13

Tabla 60 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.13.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2518	78.68%	0.1981	0.0537	0.1522	7.6486	0.0199	1.6546	3.7354
0.0215	0.2840	75.66%	0.2149	0.0691	0.1636	7.6516	0.0214	1.7359	3.7797
0.0230	0.3177	72.65%	0.2308	0.0869	0.1750	7.6546	0.0229	1.8152	3.8214
0.0245	0.3528	69.64%	0.2457	0.1071	0.1864	7.6576	0.0243	1.8928	3.8609
0.0260	0.3895	66.64%	0.2595	0.1299	0.1978	7.6606	0.0258	1.9688	3.8983
0.0275	0.4275	63.65%	0.2721	0.1554	0.2092	7.6636	0.0273	2.0432	3.9339
0.0290	0.4670	60.65%	0.2832	0.1837	0.2206	7.6666	0.0288	2.1163	3.9678
0.0305	0.5078	57.67%	0.2928	0.2150	0.2321	7.6696	0.0303	2.1881	4.0003
0.0320	0.5499	54.69%	0.3007	0.2492	0.2435	7.6726	0.0317	2.2587	4.0313
0.0335	0.5934	51.71%	0.3069	0.2866	0.2549	7.6756	0.0332	2.3281	4.0612
0.0350	0.6382	48.74%	0.3110	0.3272	0.2663	7.6786	0.0347	2.3965	4.0899

Fuente: Elaboración propia.

m) Para S=0.15

Tabla 61 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.15.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.2449	75.63%	0.1852	0.0597	0.1378	6.9313	0.0199	1.7767	4.0110
0.0215	0.2762	72.39%	0.1999	0.0762	0.1482	6.9343	0.0214	1.8639	4.0585
0.0230	0.3089	69.16%	0.2136	0.0953	0.1585	6.9373	0.0228	1.9490	4.1032
0.0245	0.3431	65.93%	0.2262	0.1169	0.1688	6.9403	0.0243	2.0323	4.1454
0.0260	0.3787	62.71%	0.2375	0.1412	0.1792	6.9433	0.0258	2.1138	4.1855
0.0275	0.4157	59.50%	0.2473	0.1684	0.1895	6.9463	0.0273	2.1937	4.2236
0.0290	0.4541	56.29%	0.2556	0.1985	0.1998	6.9493	0.0288	2.2721	4.2599
0.0305	0.4937	53.08%	0.2621	0.2317	0.2102	6.9523	0.0302	2.3491	4.2946
0.0320	0.5347	49.88%	0.2667	0.2680	0.2205	6.9553	0.0317	2.4248	4.3279
0.0335	0.5770	46.69%	0.2694	0.3076	0.2309	6.9583	0.0332	2.4993	4.3598
0.0350	0.6205	43.50%	0.2699	0.3506	0.2412	6.9613	0.0346	2.5726	4.3905

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

n) Para S=0.18

Tabla 62 Tabla de eficiencia del sumidero transversal para S=0.18.

y (m)	Q calle (m3/s)	E (%)	Q capt. (m3/s)	Qsigue (m3/s)	Ar. Moj (m2)	Per. Moj (m)	R (m)	Veloc. (m/s)	Fr
	0		0						
0.0200	0.3500	71.35%	0.2498	0.1003	0.1797	9.0247	0.0199	1.9480	4.3978
0.0210	0.3796	68.98%	0.2619	0.1178	0.1887	9.0267	0.0209	2.0121	4.4330
0.0220	0.4102	66.61%	0.2732	0.1369	0.1977	9.0287	0.0219	2.0752	4.4669
0.0230	0.4417	64.25%	0.2838	0.1579	0.2066	9.0307	0.0229	2.1373	4.4994
0.0240	0.4741	61.89%	0.2934	0.1807	0.2156	9.0327	0.0239	2.1984	4.5308
0.0250	0.5074	59.53%	0.3020	0.2053	0.2246	9.0347	0.0249	2.2588	4.5611
0.0260	0.5415	57.17%	0.3096	0.2319	0.2336	9.0367	0.0259	2.3183	4.5903
0.0270	0.5766	54.82%	0.3161	0.2605	0.2426	9.0387	0.0268	2.3770	4.6186
0.0280	0.6126	52.46%	0.3214	0.2912	0.2516	9.0407	0.0278	2.4349	4.6460
0.0290	0.6494	50.11%	0.3254	0.3239	0.2606	9.0427	0.0288	2.4922	4.6725
0.0300	0.6870	47.77%	0.3282	0.3588	0.2695	9.0447	0.0298	2.5488	4.6983

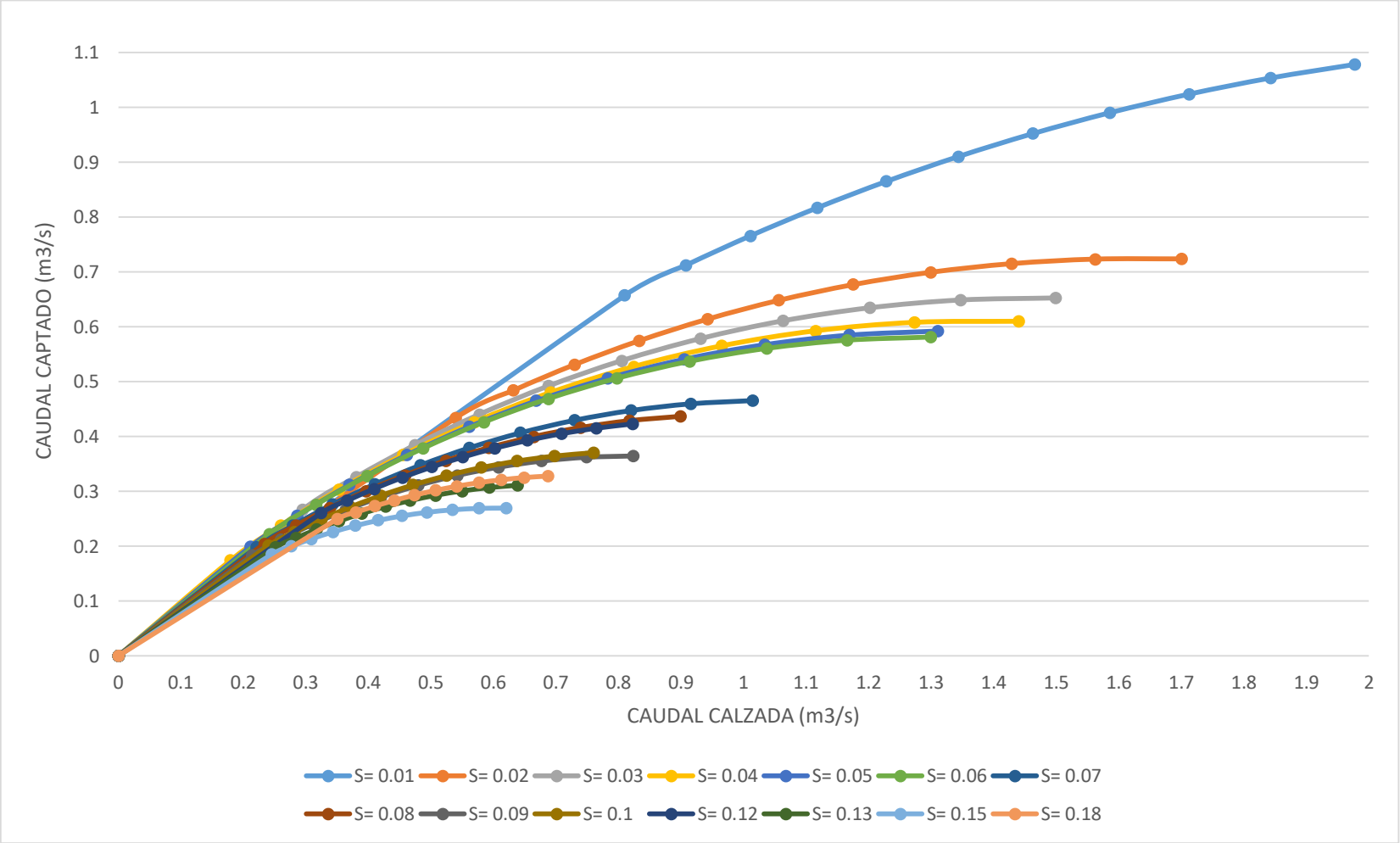
Fuente: Elaboración propia.

Con éstos valores podremos introducir las tablas de caudal de la calle vs caudal captado por cada rejilla al programa HEC-HMS.

Para entender mejor los resultado se obtuvo la siguiente gráfica con los resultados:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Ilustración 41 Caudal captado vs caudal calzada de las diferentes pendientes en análisis.



Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

9.2. Conclusiones

- Al momento de realizar las tablas del caudal que pasa vs el caudal captado se nota que, dependiendo al aumento del tirante la eficiencia va disminuyendo, sin embargo, se podía llegar a un punto donde la eficiencia estaría en el rango negativo debido a un tirante excesivo para la pendiente en análisis, esto quiere decir que existe un tirante máximo que logra llegar a la mínima eficiencia, en otras palabras, que un tirante mayor a ese solo ocasionaría que la rejilla no logre captar nada.

10. Simulación de la captación de rejillas

10.1. Software HEC-HMS

10.1.1. Información acerca del software

Utilizamos el Software HEC-HMS para la simulación de la captación de las rejillas y la determinación de caudales debido a que el programa tiene implementado varias funciones hidrológicas que pueden ser usadas en hidrología urbana. Se desea reproducir el comportamiento de una vía urbana, por lo mismo utilizamos subcuencas que representen la Vía y las Viviendas para luego unirlas antes de cada sumidero y dependiendo del plano ubicar las salidas hacia la torrentera. Dividiremos los pasos a seguir para la utilización del HEC-HMS en los siguientes pasos:

a) BASIN MODELS: Utilizamos las siguientes funciones del programa para modelar nuestras 10 subcuencas:

Tabla 63 Funciones utilizadas en el programa HEC-HMS.

	SUBBASIN CREATION TOOL (Herramienta de creación de Subcuenca): Utilizándola para la creación de las subcuencas como las Vías y las Viviendas.
	JUNCTION CREATION TOOL (Herramienta de creación de Uniones): Utilizándola para la creación de uniones que servirán para juntar las subcuencas de Vías y de Viviendas y posteriormente desembocarlas a los sumideros.
	DIVERSION CREATION TOOL (Herramienta de creación de Desviación): Utilizándola para la creación de sumideros (rejillas transversales).
	SINK CREATION TOOL (Herramienta de creación de Salida): Utilizándola para la creación de las salidas que conducirán finalmente a las torrenteras.

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.1.2. Información para idealización de las cuencas

10.1.2.1. San Lázaro

Tabla 64 Características de la microcuenca San lázaro.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	9839.19	876.69	236.22	8962.5	8.95	2479	2474.75
2	4815.4	722.73	221.53	4092.67	7.15	2474.75	2470
3	12076.81	2222.03	508.59	9854.78	15.5	2470	2454.5
4	1694.03	804.08	167.14	889.95	7.95	2454.5	2444
5	6244.66	1711.01	256.17	4533.65	14.32	2455.5	2448.5
6	6391.72	1578.22	230.85	4813.5	15.43	2476	2473
7	5289.5	1590.93	238.31	3698.57	15.79	2473	2467.5
8	8725.05	2669.2	340.91	6055.85	15.5	2467.5	2455.5
9	2014.8732	2014.8732	277.35	0	13.95	2449.5	2439.5
10	3813.45	1286.68	200.81	2526.77	18.76	2472.5	2470
11	5176.14	1376.75	262.19	3799.39	12.95	2469.75	2467
12	6418.73	2124.58	332.46	4294.15	19.66	2467	2464.75
13	9970.32	2473.88	466.55	7496.44	16.25	2465.5	2452
14	3445.6	1616.41	237.78	1829.19	14.88	2470	2464
15	6921.76	1609.77	320.24	5311.99	9.88	2462.5	2460.25
16	7806.1	1620.71	289.67	6185.39	12.6	2459	2457
17	13614.16	5104.51	483.54	8509.65	25.6	2474.5	2460.5
18	5619.01	2334.03	304.97	3284.98	15.57	2460.5	2451

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 65 Características de la microcuenca San lázaro cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.000877	118.11	0.03598	3	5.95	0.008963
0.000723	110.77	0.04288	3	4.15	0.004093
0.002222	254.30	0.06095	3	12.5	0.009855
0.000804	83.57	0.12564	3	4.95	0.000890
0.001711	128.09	0.05465	4	10.32	0.004534
0.001578	115.43	0.02599	4	11.43	0.004814
0.001591	119.16	0.04616	4	11.79	0.003699
0.002669	170.46	0.07040	4	11.5	0.006056
0.002015	138.68	0.07211	4	9.95	0.000000
0.001287	100.41	0.02490	4	14.76	0.002527
0.001377	131.10	0.02098	3	9.95	0.003799
0.002125	166.23	0.01354	4	15.66	0.004294
0.002474	233.28	0.05787	3	13.25	0.007496
0.001616	118.89	0.05047	4	10.88	0.001829
0.001610	160.12	0.01405	3	6.88	0.005312
0.001621	144.84	0.01381	3	9.6	0.006185
0.005105	241.77	0.05791	4	21.6	0.008510
0.002334	152.49	0.06230	4	11.57	0.003285

Fuente: Elaboración propia.

La presente tabla muestra las características de la microcuenca cambiando las unidades de área de m^2 a Km^2, las unidades de longitud permanecen en metros y se obtiene la pendiente en unidades de m/m.

El cálculo de la pendiente proviene de la siguiente fórmula

$$\frac{Cota\ Sup - Cota\ Inf}{L\ vía}$$

Ecuación 30 Pendiente longitudinal

El plano 1 corresponde al ancho de las veredas.

El plano 2 proviene de la resta entre el ancho de la vía y el Plano 1.

El área de vivienda corresponde a la resta entre el área total y el área de las vías.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.1.2.2. Balcones de Chilina y Los Andenes

Tabla 66 Características de las microcuencas Balcones de Chilina y Los Andenes.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	4586.59	947.09	279.68	3639.5	7.3	2498	2494.5
2	3533.9	493.9	184.95	3040	6.78	2500.5	2499
3	4952.15	932.15	278.73	4020	7.26	2500.5	2496
4	4064.55	1255.92	366.75	2808.63	5.87	2496.5	2490.5
5	7385.34	1302.5	285.77	6082.84	10.22	2497.5	2491.5
6	4018.19	707.31	243.2	3310.88	6.53	2499.5	2493.5
7	4695	539.9	183.94	4155.1	14.37	2496	2487
8	4160.42	490.58	164.08	3669.84	6.72	2492	2489
9	3162.76	855.21	244.96	2307.55	8.1	2496	2490
10	3071.64	1081.07	288.37	1990.57	5.86	2490.5	2487
11	6030.47	1090.55	274.2	4939.92	8.56	2492.5	2488
12	6076.13	3663.11	453.46	2413.02	18.42	2499	2487
13	4909.65	888.69	278.03	4020.96	7.21	2488	2484.5
14	3775.92	583.08	207.3	3192.84	6.03	2491.5	2485.5
15	4604.2	850.49	278.03	3753.71	5.89	2492.5	2485.25
16	8098.26	2109.04	399.71	5989.22	10.69	2484	2483.5
17	2001.98	624.05	185.68	1377.93	7.81	2482.5	2481
18	5624.96	5624.96	436.91	0	28.75	2483.5	2478.5
19	4546.42	697.8	215.71	3848.62	7.28	2485	2478.5
20	2865.68	390.17	144.81	2475.51	5.98	2481.25	2478
21	1601.63	930.03	208.15	671.6	10.37	2478.5	2476.5
22	8216	4966.36	582.05	3249.64	18.87	2487	2477
23	6032.43	3177.28	312.24	2855.15	24.63	2478.5	2471.5

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
24	1989.99	1089.58	184.49	900.41	15.66	2477	2472
25	2029.56	667.74	189.94	1361.82	7.77	2471.5	2457
26	2434.25	545.71	165.49	1888.54	7.37	2463	2450.5
27	6232.51	1958.82	415.92	4273.69	10.1	2453.5	2453
28	2562.07	381.18	139.84	2180.89	5.79	2450	2435
29	5906.57	4016.37	370.64	1890.2	22.13	2471.5	2437.5
30	3927.6	3024.18	457.36	903.42	14.2	2446	2430.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67 Características de la microcuenca Balcones de Chilina y Los Andenes cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.000947	139.84	0.02503	3	4.3	0.003640
0.000494	92.48	0.01622	3	3.78	0.003040
0.000932	139.37	0.03229	3	4.26	0.004020
0.001256	183.38	0.03272	3	2.87	0.002809
0.001303	142.89	0.04199	3	7.22	0.006083
0.000707	121.60	0.04934	3	3.53	0.003311
0.000540	91.97	0.09786	3	11.37	0.004155
0.000491	82.04	0.03657	3	3.72	0.003670
0.000855	122.48	0.04899	3	5.1	0.002308
0.001081	144.19	0.02427	3	2.86	0.001991
0.001091	137.10	0.03282	3	5.56	0.004940
0.003663	226.73	0.05293	3	15.42	0.002413
0.000889	139.02	0.02518	3	4.21	0.004021
0.000583	103.65	0.05789	3	3.03	0.003193

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.000850	139.02	0.05215	3	2.89	0.003754
0.002109	199.86	0.00250	3	7.69	0.005989
0.000624	92.84	0.01616	3	4.81	0.001378
0.005625	218.46	0.02289	4	24.75	0.000000
0.000698	107.86	0.06027	3	4.28	0.003849
0.000390	72.41	0.04489	3	2.98	0.002476
0.000930	104.08	0.01922	3	7.37	0.000672
0.004966	291.03	0.03436	3	15.87	0.003250
0.003177	156.12	0.04484	4	20.63	0.002855
0.001090	92.25	0.05420	3	12.66	0.000900
0.000668	94.97	0.15268	3	4.77	0.001362
0.000546	82.75	0.15107	3	4.37	0.001889
0.001959	207.96	0.00240	3	7.1	0.004274
0.000381	69.92	0.21453	3	2.79	0.002181
0.004016	185.32	0.18347	3	19.13	0.001890
0.003024	228.68	0.06778	3	11.2	0.000903

Fuente: Elaboración propia.

10.1.2.3. Balcones de Chilina Bloque B

Tabla 68 Características de la microcuenca Balcones de Chilina Bloque B.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	6609.54	1700.08	301.19	4909.46	11.63	2495.25	2491.4
2	6719.06	2140.08	363.22	4578.98	13.66	2491.4	2484.5
3	11344.9	893.43	255.56	10451.47	5.69	2491	2483.5
4	3146.54	820.08	197.13	2326.46	8.52	2489.75	2483.5
5	10366.81	3563.54	327.28	6803.27	26.23	2483.5	2483
6	4369.66	2764.27	249.11	1605.39	26.23	2483	2475.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69 Características de la microcuenca Balcones de Chilina Bloque B cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001700	150.60	0.02557	3	8.63	0.004909
0.002140	181.61	0.03799	3	10.66	0.004579
0.000893	127.78	0.05869	3	2.69	0.010451
0.000820	98.57	0.06341	3	5.52	0.002326
0.003564	163.64	0.00306	4	22.23	0.006803
0.002764	124.56	0.06021	4	22.23	0.001605

Fuente: Elaboración propia.

10.1.2.4. Villa Confraternidad Zona A

Tabla 70 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona A.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	17898.14	2733.63	503.02	15164.51	10.51	2499.5	2495.5
2	5773.47	1865.9	315.22	3907.57	14.47	2495.5	2488
3	6434.37	1648.82	214.96	4785.55	18.44	2488	2481.5
4	7628.71	1479.29	332.01	6149.42	11.12	2490.5	2474.5
5	2642.59	782.73	198.19	1859.86	7.66	2493	2483
6	2770.83	632.42	169.42	2138.41	9.27	2483	2468.5
7	3518.68	803.91	195.72	2714.77	9.18	2493	2483.5
8	4613.12	718.2	189.01	3894.92	11.8	2483.5	2466
9	4201.91	1022.63	185.41	3179.28	14.21	2466	2459
10	17880.8	1029.73	233.21	16851.07	13.9	2505.5	2499.5
11	4507.45	1307.83	226.52	3199.62	13.45	2495.5	2495.5
12	4388.14	1071.02	264.99	3317.12	14.3	2493	2492.5
13	3065.12	1653.97	323.11	1411.15	10.5	2495.5	2488
14	6569.05	1286.08	246.71	5282.97	11.8	2488	2462.5
15	19556.81	1186.3	216.65	18370.51	12.5	2493	2488
16	19399.38	1010.38	227.74	18389	9.39	2489	2488.5
17	4370.05	773.37	197.2	3596.68	8.6	2492	2482
18	3526.4	567.16	170.53	2959.24	7.66	2487	2482
19	4509.27	828.95	198.82	3680.32	8.89	2491	2478.5
20	4109.91	679.2	180.73	3430.71	8.41	2483	2478.5
21	1517.542	1517.542	319.36	0	12.5	2487.5	2474.5
22	5045.79	812.62	200.05	4233.17	9.28	2487	2473
23	3524.68	603.46	172.25	2921.22	8.53	2478	2472

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
24	6036.07	1859.94	355.72	4176.13	11.22	2473	2462
25	4343.43	879.67	211.02	3463.76	8.83	2462	2460
26	10907.3	2261.71	469.83	8645.59	9.68	2472	2461.5
27	30220.56	2785.96	581.74	27434.6	8.49	2492.5	2489
28	6252.07	1813.06	353.75	4439.01	11.23	2494.5	2479
29	14933.14	1119.4	319.34	13813.74	8.4	2501.5	2490.5
30	9357.31	2328.31	454.94	7029	14.2	2489	2479
31	7047.09	1244.36	302.89	5802.73	8.41	2473	2463
32	6404.15	827.42	257.52	5576.73	6.8	2478	2465
33	9645.78	1352.7	342.49	8293.08	7.88	2465	2460

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona A cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.002734	251.51	0.01590	3	7.51	0.015165
0.001866	157.61	0.04759	3	11.47	0.003908
0.001649	107.48	0.06048	3	15.44	0.004786
0.001479	166.01	0.09638	3	8.12	0.006149
0.000783	99.10	0.10091	3	4.66	0.001860
0.000632	84.71	0.17117	3	6.27	0.002138
0.000804	97.86	0.09708	3	6.18	0.002715
0.000718	94.51	0.18518	3	8.8	0.003895

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001023	92.71	0.07551	3	11.21	0.003179
0.001030	116.61	0.05146	3	10.9	0.016851
0.001308	113.26	0.00000	3	10.45	0.003200
0.001071	132.50	0.00377	3	11.3	0.003317
0.001654	161.56	0.04642	3	7.5	0.001411
0.001286	123.36	0.20672	3	8.8	0.005283
0.001186	108.33	0.04616	3	9.5	0.018371
0.001010	113.87	0.00439	3	6.39	0.018389
0.000773	98.60	0.10142	3	5.6	0.003597
0.000567	85.27	0.05864	3	4.66	0.002959
0.000829	99.41	0.12574	3	5.89	0.003680
0.000679	90.37	0.04980	3	5.41	0.003431
0.001518	159.68	0.08141	3	9.5	0.000000
0.000813	100.03	0.13997	3	6.28	0.004233
0.000603	86.13	0.06967	3	5.53	0.002921
0.001860	177.86	0.06185	3	8.22	0.004176
0.000880	105.51	0.01896	3	5.83	0.003464
0.002262	234.92	0.04470	3	6.68	0.008646
0.002786	290.87	0.01203	3	5.49	0.027435
0.001813	176.88	0.08763	3	8.23	0.004439
0.001119	159.67	0.06889	3	5.4	0.013814
0.002328	227.47	0.04396	3	11.2	0.007029
0.001244	151.45	0.06603	3	5.41	0.005803
0.000827	128.76	0.10096	3	3.8	0.005577
0.001353	171.25	0.02920	3	4.88	0.008293

Fuente: Elaboración propia.

10.1.2.5. Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica zona B

Tabla 72 Características de la microcuenca Villa Confraternidad zona B y Villa Ecológica Zona B.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	7975.57	1047.62	239.36	6927.95	11.8	2540.5	2515.5
2	4725.63	1227.53	207.78	3498.1	13.97	2516.25	2511
3	8903.38	1534.08	362.12	7369.3	9.97	2514.5	2510.5
4	8255.77	1082.75	266.48	7173.02	8.96	2510.5	2501.5
5	1893.15	513.25	105.1	1379.9	12.83	2510.5	2507
6	5338.43	582.24	199.26	4756.19	6.23	2511	2506.5
7	4567.68	928.14	260.33	3639.54	7.55	2506.5	2497
8	15435.15	1881.16	358.45	13553.99	13.8	2544.5	2529
9	16242.13	3003.87	676.92	13238.26	12.5	2557	2529.5
10	7695.6	1872.82	402.54	5822.78	9.89	2529.5	2519
11	1665.44	352.2	97.56	1313.24	9.03	2506.5	2505
12	8524.62	1045.09	265.48	7479.53	8.53	2505.5	2498.5
13	12814.61	412.93	116.57	12401.68	8.26	2543	2538
14	8706.94	1841.09	398.37	6865.85	11.2	2519	2504.5
15	2827.47	1227.45	217.72	1600.02	12.79	2505	2502
16	5472.01	1291.44	260.45	4180.57	11.7	2532	2502
17	10639.05	1876.35	311.82	8762.7	12.99	2492	2480.5
18	12897.88	900	200	11997.88	10	2539.5	2528
19	9167.68	1586.74	392.82	7580.94	9.03	2526.5	2512

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
20	9553.33	1812.97	383.29	7740.36	10	2499	2485
21	4031.74	907.39	224.81	3124.35	8.71	2513.5	2494.5
22	11066.9	1907.79	403.1	9159.11	10	2494.5	2480
23	20311.12	1577.7	389.46	18733.42	8.62	2486	2475
24	15009.8	1167.61	206.03	13842.19	13	2495.5	2495
25	11637.12	1167.01	205.93	10470.11	13	2495	2485.5
26	10930.94	1373.31	228.37	9557.63	13	2485.5	2475.5
27	15843.07	1396.44	245.77	14446.63	12.4	2475.5	2470.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73 Características de la microcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001048	119.68	0.20889	3	8.8	0.006928
0.001228	103.89	0.05053	3	10.97	0.003498
0.001534	181.06	0.02209	3	6.97	0.007369
0.001083	133.24	0.06755	3	5.96	0.007173
0.000513	52.55	0.06660	3	9.83	0.001380
0.000582	99.63	0.04517	3	3.23	0.004756
0.000928	130.17	0.07298	3	4.55	0.003640
0.001881	179.23	0.08648	3	10.8	0.013554
0.003004	338.46	0.08125	3	9.5	0.013238
0.001873	201.27	0.05217	3	6.89	0.005823
0.000352	48.78	0.03075	3	6.03	0.001313
0.001045	132.74	0.05273	3	5.53	0.007480
0.000413	58.29	0.08579	3	5.26	0.012402

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001841	199.19	0.07280	3	8.2	0.006866
0.001227	108.86	0.02756	3	9.79	0.001600
0.001291	130.23	0.23037	3	8.7	0.004181
0.001876	155.91	0.07376	3	9.99	0.008763
0.000900	100.00	0.11500	3	7	0.011998
0.001587	196.41	0.07383	3	6.03	0.007581
0.001813	191.65	0.07305	3	7	0.007740
0.000907	112.41	0.16903	3	5.71	0.003124
0.001908	201.55	0.07194	3	7	0.009159
0.001578	194.73	0.05649	3	5.62	0.018733
0.001168	103.02	0.00485	3	10	0.013842
0.001167	102.97	0.09226	3	10	0.010470
0.001373	114.19	0.08758	3	10	0.009558
0.001396	122.89	0.04069	3	9.4	0.014447

Fuente: Elaboración propia.

10.1.2.6. Villa Ecológica Zonas C, D y E

Tabla 74 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C,D y E.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	18210.97	7599.2	817.95	10611.77	19.67	2573.5	2545
2	10547	1525.49	325.05	9021.51	10	2556.5	2549.5
3	10279.01	1477.16	314.14	8801.85	10.23	2539	2528
4	3169.17	769.85	179.25	2399.32	9.62	2539.5	2522.5
5	2495.36	695.25	177.41	1800.11	8.7	2525.5	2520
6	6964.71	2969.97	428.49	3994.74	16.04	2543	2516.5
7	6526.3	1705.6	303.07	4820.7	12.42	2525.5	2516.5
8	1213.89	397.13	99.97	816.76	9.91	2520.75	2516.5
9	7617.44	1635.4	359.55	5982.04	10.04	2522.5	2519.5
10	7832.02	1808.67	362.25	6023.35	10.61	2519.5	2509.5
11	6582.39	1659.74	387.89	4922.65	9.09	2525.5	2516.5
12	6818.98	1578.97	338.22	5240.01	9.18	2526	2522
13	13013.45	1272.19	309.06	11741.26	8.78	2523	2517
14	9705.31	3526.94	503.29	6178.37	14.01	2587.5	2556.5
15	6190.48	2282.53	422.08	3907.95	10.34	2556.5	2526
16	2135.21	535.21	106.77	1600	13.38	2527.75	2526
17	1213.64	413.64	100.69	800	10.35	2523.5	2523.4
18	6797.77	1997.83	387.32	4799.94	10.85	2526	2522
19	12423.72	1889.33	372.86	10534.39	11.01	2522	2508.5
20	5696.9	1829.51	360.26	3867.39	10.45	2500.5	2493.5
21	10481.52	1178.005	260.7	9303.515	9.78	2566.5	2558.5
CANTIDAD DE SALIDAS	**A TOTAL (m2)**	**A vía (m2)**	**Per Vía(m)**	**A viviendas (m2)**	**An vía (m)**	**Cota sup (m)**	**Cota inf (m)**

22	9154.46	2028.49	416.33	7125.97	10.7	2558.5	2528
23	2169.12	569.29	108.47	1599.83	14.23	2531	2528.5
24	7885.65	1904.75	386.73	5980.9	9.49	2528	2522.5
25	9228.46	1916.11	384.57	7312.35	10.3	2522.5	2506
26	540.71	540.71	126.62	0	10.17	2505.5	2500.5
27	11255.99	2345.64	483.96	8910.35	9.77	2586	2558.5
28	9153.08	2032.65	416.43	7120.43	9.98	2558.5	2543
29	2087.68	487.69	104.39	1599.99	12.19	2532.5	2531
30	1220.61	420.62	101.09	799.99	10.52	2529	2527
31	6763.64	1964.27	388.07	4799.37	11.77	2531	2523.5
32	9612.54	1858.18	402.64	7754.36	9.85	2523.5	2507
33	508.55	508.55	122.61	0	9.82	2506.5	2505.5
34	11204.17	673.67	161.83	10530.5	10.6	2573	2560.5
35	9155	1985.22	416.52	7169.78	10.21	2560.5	2544.5
36	2110.67	508.15	105.38	1602.52	12.71	2533	2532.5
37	7814.81	1809.29	385.73	6005.52	9.89	2532.5	2526.5
38	9549.77	2203.5	453.76	7346.27	10.26	2526.5	2509.5
39	24313.49	2678.29	485.6	21635.2	9.71	2576.5	2564
40	9156.6	1977.44	418.96	7179.16	14.4	2564	2552
41	2130.19	524	106.12	1606.19	13.38	2536	2533.5
42	1179.08	379.16	99.02	799.92	9.46	2535	2531.5
43	6670.14	1874.11	384.95	4796.03	9.82	2533.5	2529.5
44	17347.25	2439.19	507.32	14908.06	9.61	2529.5	2521
45	4541.61	941.63	200.93	3599.98	10.47	2577.5	2564.5
46	9445.19	2007.02	420.52	7438.17	10.7	2564.5	2536.5
CANTIDAD DE SALIDAS	**A TOTAL (m2)**	**A vía (m2)**	**Per Vía(m)**	**A viviendas (m2)**	**An vía (m)**	**Cota sup (m)**	**Cota inf (m)**
47	9896.58	1786.99	386.21	8109.59	9.85	2536.5	2531.5

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
48	9690.01	2069.18	403.1	7620.83	10.87	2531.5	2517
49	4344.11	740.75	196.53	3603.36	8.22	2582.5	2563
50	9612.42	1914.43	419.16	7697.99	11.08	2563	2541.5
51	2115.76	458.57	106.18	1657.19	10.93	2543	2541.5
52	12361.31	2186.73	585.13	10174.58	7.44	2541.5	2526.5
53	3842.21	976.49	234.93	2865.72	9.14	2526.5	2515.5
54	12068.72	5952.9	681.78	6115.82	18.16	2608	2580
55	15600.7	2420.48	497.88	13180.22	11.54	2580	2566.5
56	2053.01	453.01	102.77	1600	11.31	2543.5	2543
57	7039.98	2007.72	416.66	5032.26	9.83	2543.5	2539.5
58	6186.57	1788.11	388.57	4398.46	9.07	2539.5	2516.5
59	8261.36	1240.65	241.84	7020.71	12.42	2571.5	2544
60	4232.55	1031.9	202.55	3200.65	12.03	2546	2543.5
61	8817.65	1850.78	389.69	6966.87	9.73	2571	2544
62	5652.82	702.21	194.99	4950.61	8.33	2547	2542
63	11685.83	2062.69	419.02	9623.14	10.64	2544	2542
64	9142.24	1866.05	377.01	7276.19	11.19	2542	2515
65	5089.39	1045.63	255.85	4043.76	12.5	2544.5	2521
66	9020.37	1138.46	240.9	7881.91	12.5	2582.5	2546.5
67	2030.63	522.96	106.49	1507.67	12.99	2548	2546.5
68	1151.1	392.13	100.32	758.97	9.73	2548.5	2547
69	12038.26	2863.79	574.99	9174.47	11.11	2546.5	2525
70	9608.31	1125.11	241.24	8483.2	12.5	2583.5	2548.75
71	14480.41	2652.34	563.48	11828.07	12.4	2548.75	2526
72	10677.62	1109.04	240.43	9568.58	12.2	2578	2551
73	2065.74	573.85	108.68	1491.89	14.35	2553.5	2551

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
74	1197.62	413.9	110.55	783.72	10.38	2548	2545.5
75	11815.45	2703.15	573.4	9112.3	12.5	2542	2518.5
76	16122.05	4018.52	785.33	12103.53	10.13	2575.5	2554
77	15577.47	2875.98	583.01	12701.49	10.25	2554	2544.5
78	10417.65	816.31	180.53	9601.34	11.26	2569	2555
79	2122.7	569.28	108.86	1553.42	14.18	2555	2554.5
80	1208.87	391.49	99.52	817.38	10.23	2546	2542.5
81	8199.39	1866.16	460.18	6333.23	9.5	2555	2536.5
82	15507.01	2609.21	553.05	12897.8	9.85	2568.5	2556.5
83	11097.3	2269.36	315.11	8827.94	15.44	2562.5	2556
84	13520.06	2070.87	413.76	11449.19	11	2556.5	2550
85	13065.25	848.56	199.84	12216.69	9.13	2552	2544
86	18321.63	1998.45	235.56	16323.18	21.89	2565.5	2562.5
87	6587.55	1524.98	357.4	5062.57	9.4	2562.5	2546
88	8453.07	1771.45	360.48	6681.62	10.45	2564	2544
89	7185.34	2125.08	319.18	5060.26	14.6	2602.5	2560
90	20239.98	2901.34	412.6	17338.64	15.29	2560	2557
91	7603.8	859.93	192	6743.87	12.2	2602	2568.5
92	8041.35	1846.32	394.86	6195.03	10	2568.5	2554.5
93	10507.57	972.95	175.68	9534.62	13	2575.5	2569.5
94	6918.95	860	192	6058.95	12.2	2597.5	2577
95	18240.32	1909.37	334.25	16330.95	13	2577	2576
96	5847.22	1232.46	266.61	4614.76	10	2595.5	2577
97	7587.29	1366.92	297.24	6220.37	12.4	2571	2559

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 75 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C,D y E cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.007599	408.98	0.06969	3	16.67	0.010612
0.001525	162.53	0.04307	3	7	0.009022
0.001477	157.07	0.07003	3	7.23	0.008802
0.000770	89.63	0.18968	3	6.62	0.002399
0.000695	88.71	0.06200	3	5.7	0.001800
0.002970	214.25	0.12369	3	13.04	0.003995
0.001706	151.54	0.05939	3	9.42	0.004821
0.000397	49.99	0.08503	3	6.91	0.000817
0.001635	179.78	0.01669	3	7.04	0.005982
0.001809	181.13	0.05521	3	7.61	0.006023
0.001660	193.95	0.04640	3	6.09	0.004923
0.001579	169.11	0.02365	3	6.18	0.005240
0.001272	154.53	0.03883	3	5.78	0.011741
0.003527	251.65	0.12319	3	11.01	0.006178
0.002283	211.04	0.14452	3	7.34	0.003908
0.000535	53.39	0.03278	3	10.38	0.001600
0.000414	50.35	0.00199	3	7.35	0.000800
0.001998	193.66	0.02065	3	7.85	0.004800
0.001889	186.43	0.07241	3	8.01	0.010534
0.001830	180.13	0.03886	3	7.45	0.003867
0.001178	130.35	0.06137	3	6.78	0.009304
0.002028	208.17	0.14652	3	7.7	0.007126
0.000569	54.24	0.04610	3	11.23	0.001600
0.001905	193.37	0.02844	3	6.49	0.005981
0.001916	192.29	0.08581	3	7.3	0.007312
0.000541	63.31	0.07898	3	7.17	0.000000
0.002346	241.98	0.11365	3	6.77	0.008910
0.002033	208.22	0.07444	3	6.98	0.007120
0.000488	52.20	0.02874	3	9.19	0.001600
0.000421	50.55	0.03957	3	7.52	0.000800
0.001964	194.04	0.03865	3	8.77	0.004799
0.001858	201.32	0.08196	3	6.85	0.007754
0.000509	61.31	0.01631	3	6.82	0.000000
0.000674	80.92	0.15448	3	7.6	0.010531
0.001985	208.26	0.07683	3	7.21	0.007170
0.000508	52.69	0.00949	3	9.71	0.001603
0.001809	192.87	0.03111	3	6.89	0.006006
0.002204	226.88	0.07493	3	7.26	0.007346
0.002678	242.80	0.05148	3	6.71	0.021635
0.001977	209.48	0.05728	3	11.4	0.007179
0.000524	53.06	0.04712	3	10.38	0.001606
0.000379	49.51	0.07069	3	6.46	0.000800
0.001874	192.48	0.02078	3	6.82	0.004796

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.002439	253.66	0.03351	3	6.61	0.014908
0.000942	100.47	0.12940	3	7.47	0.003600
0.002007	210.26	0.13317	3	7.7	0.007438
0.001787	193.11	0.02589	3	6.85	0.008110
0.002069	201.55	0.07194	3	7.87	0.007621
0.000741	98.27	0.19844	3	5.22	0.003603
0.001914	209.58	0.10259	3	8.08	0.007698
0.000459	53.09	0.02825	3	7.93	0.001657
0.002187	292.57	0.05127	3	4.44	0.010175
0.000976	117.47	0.09364	3	6.14	0.002866
0.005953	340.89	0.08214	3	15.16	0.006116
0.002420	248.94	0.05423	3	8.54	0.013180
0.000453	51.39	0.00973	3	8.31	0.001600
0.002008	208.33	0.01920	3	6.83	0.005032
0.001788	194.29	0.11838	3	6.07	0.004398
0.001241	120.92	0.22742	3	9.42	0.007021
0.001032	101.28	0.02469	3	9.03	0.003201
0.001851	194.85	0.13857	3	6.73	0.006967
0.000702	97.50	0.05128	3	5.33	0.004951
0.002063	209.51	0.00955	3	7.64	0.009623
0.001866	188.51	0.14323	3	8.19	0.007276
0.001046	127.93	0.18370	3	9.5	0.004044
0.001138	120.45	0.29888	3	9.5	0.007882
0.000523	53.25	0.02817	3	9.99	0.001508
0.000392	50.16	0.02990	3	6.73	0.000759
0.002864	287.50	0.07478	3	8.11	0.009174
0.001125	120.62	0.28809	3	9.5	0.008483
0.002652	281.74	0.08075	3	9.4	0.011828
0.001109	120.22	0.22460	3	9.2	0.009569
0.000574	54.34	0.04601	3	11.35	0.001492
0.000414	55.28	0.04523	3	7.38	0.000784
0.002703	286.70	0.08197	3	9.5	0.009112
0.004019	392.67	0.05475	3	7.13	0.012104
0.002876	291.51	0.03259	3	7.25	0.012701
0.000816	90.27	0.15510	3	8.26	0.009601
0.000569	54.43	0.00919	3	11.18	0.001553
0.000391	49.76	0.07034	3	7.23	0.000817
0.001866	230.09	0.08040	3	6.5	0.006333
0.002609	276.53	0.04340	3	6.85	0.012898
0.002269	157.56	0.04126	3	12.44	0.008828
0.002071	206.88	0.03142	3	8	0.011449
0.000849	99.92	0.08006	3	6.13	0.012217
0.001998	117.78	0.02547	3	18.89	0.016323
0.001525	178.70	0.09233	3	6.4	0.005063

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001771	180.24	0.11096	3	7.45	0.006682
0.002125	159.59	0.26631	3	11.6	0.005060
0.002901	206.30	0.01454	3	12.29	0.017339
0.000860	96.00	0.34896	3	9.2	0.006744
0.001846	197.43	0.07091	3	7	0.006195
0.000973	87.84	0.06831	3	10	0.009535
0.000860	96.00	0.21354	3	9.2	0.006059
0.001909	167.13	0.00598	3	10	0.016331
0.001232	133.31	0.13878	3	7	0.004615
0.001367	148.62	0.08074	3	9.4	0.006220

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.1.2.7. Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2

Tabla 76 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 1 y parte 2.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	4904.98	2424.59	338.22	2480.39	16.05	2554.5	2550.5
2	7514.61	2465.39	346.55	5049.22	20	2556.5	2534.5
3	4925.95	2925.95	291.15	2000	24.1	2555.5	2541
4	8452.89	1781.87	376.37	6671.02	10	2539	2528
5	9960.92	1486.45	326.41	8474.47	9.69	2535.5	2520.5
6	6588.5	1323.73	296.34	5264.77	10	2529.5	2523.5
7	5781.05	2575.95	266.46	3205.1	23	2539	2524
8	5603.22	1799.25	369.5	3803.97	10	2525.5	2518
9	3931.57	777.43	178.52	3154.14	9.76	2556.5	2530.5
10	9411.73	1762.25	371.65	7649.48	10.04	2530.5	2519
11	5899.8	2298.59	246	3601.21	23	2524	2515.5
12	10054.62	909.62	202.27	9145	9.97	2542	2529
13	9559.58	1760	372.02	7799.58	10	2529	2516
14	3190.71	1348.74	256.26	1841.97	11.94	2521	2511.5
15	547.4	547.4	129.26	0	9.79	2516	2509.5

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 77 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 1 y parte 2 cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.002425	169.11	0.02365	3	13.05	0.002480
0.002465	173.28	0.12697	3	17	0.005049
0.002926	145.58	0.09961	3	21.1	0.002000
0.001782	188.19	0.05845	3	7	0.006671
0.001486	163.21	0.09191	3	6.69	0.008474
0.001324	148.17	0.04049	3	7	0.005265
0.002576	133.23	0.11259	3	20	0.003205
0.001799	184.75	0.04060	3	7	0.003804
0.000777	89.26	0.29128	3	6.76	0.003154
0.001762	185.83	0.06189	3	7.04	0.007649
0.002299	123.00	0.06911	3	20	0.003601
0.000910	101.14	0.12854	3	6.97	0.009145
0.001760	186.01	0.06989	3	7	0.007800
0.001349	128.13	0.07414	3	8.94	0.001842
0.000547	64.63	0.10057	3	6.79	0.000000

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.1.2.8. Villa Confraternidad Zona C parte 3

Tabla 78 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 3.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	2623.7	1622.46	164.61	1001.24	32.82	2515.5	2509.5
2	12456.91	906.5	201.32	11550.41	10	2541	2533.5
3	9560.06	1760.05	372.01	7800.01	10	2533.5	2514
4	7958.08	906.97	201.29	7051.11	10	2552	2551
5	9560.2	1760.17	372.03	7800.03	10	2540	2514
6	8274.89	3933.3	305.46	4341.59	32.78	2514.5	2509.5
7	6296.19	905.99	201.2	5390.2	10	2541.5	2541
8	9559.13	1757.3	372.07	7801.83	10	2541	2516
9	5557.94	877.9	178.52	4680.04	10	2538.5	2538
10	9804.37	1772.11	372.34	8032.26	10	2538	2513
11	11319.5	3939.69	305.54	7379.81	32.84	2509.5	2502.5
12	16493.8	2501.37	514.63	13992.43	10	2539	2525
13	25648.82	4619.81	940.58	21029.01	10	2522	2498.5
14	7309.68	2758.61	285.97	4551.07	22.93	2502.5	2499.5
15	27559.53	4611.4	940.37	22948.13	10	2502	2498.5
16	17619.31	4601.69	940.34	13017.62	12.4	2535.5	2497
17	10486.35	2760.05	286	7726.3	23	2497.5	2488.5
18	13382.39	2307.41	246.62	11074.98	23.8	2488.5	2481.5

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 79 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zonas C parte 3 cálculos.

A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001622	82.31	0.07290	3	29.82	0.001001
0.000907	100.66	0.07451	3	7	0.011550
0.001760	186.01	0.10484	3	7	0.007800
0.000907	100.65	0.00994	3	7	0.007051
0.001760	186.02	0.13977	3	7	0.007800
0.003933	152.73	0.03274	3	29.78	0.004342
0.000906	100.60	0.00497	3	7	0.005390
0.001757	186.04	0.13438	3	7	0.007802
0.000878	89.26	0.00560	3	7	0.004680
0.001772	186.17	0.13429	3	7	0.008032
0.003940	152.77	0.04582	3	29.84	0.007380
0.002501	257.32	0.05441	3	7	0.013992
0.004620	470.29	0.04997	3	7	0.021029
0.002759	142.99	0.02098	3	19.93	0.004551
0.004611	470.19	0.00744	3	7	0.022948
0.004602	470.17	0.08189	3	9.4	0.013018
0.002760	143.00	0.06294	3	20	0.007726
0.002307	123.31	0.05677	3	20.8	0.011075

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

10.1.2.9. Villa Confraternidad Zona D

Tabla 80 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zona D.

CANTIDAD DE SALIDAS	A TOTAL (m2)	A vía (m2)	Per Vía(m)	A viviendas (m2)	An vía (m)	Cota sup (m)	Cota inf (m)
1	7550.58	1078.59	243.14	6471.99	10	2550.5	2547
2	9752.4	5533.19	511.38	4219.21	20.61	2548	2546
3	25958.22	3429.67	252.44	22528.55	28.89	2547	2541
4	19841.62	2367.59	230.17	17474.03	26.77	2541	2540.5
5	26958.62	2466.84	240.21	24491.78	25.53	2540.5	2534.5
6	17674.56	2271.88	232.05	15402.68	23.79	2534.5	2528
7	23776.87	2820.06	250.29	20956.81	29.17	2528	2527
8	23592.05	2777.82	250.53	20814.23	31.53	2527	2521.5
9	20048.8	2750.79	251.02	17298.01	28.36	2518.5	2514.5
10	33252.41	3206.05	286.48	30046.36	27.31	2514.5	2507
11	21495.06	5729.52	505.14	15765.54	27.47	2505	2494
12	1193.63	1193.63	247.87	0	13.45	2494	2475.5

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 81 Características de la microcuenca Villa Ecológica Zona D cálculos.

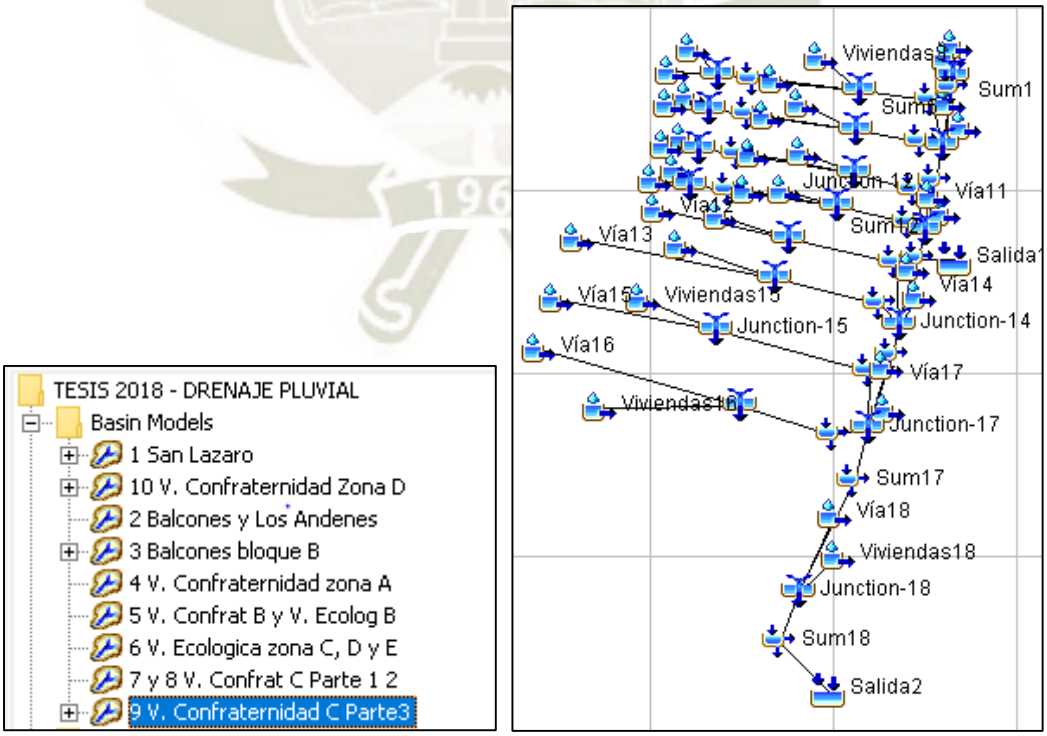
A vía (km2)	L Vía(m)	Slope Vía (m/m)	Plane 1 - L (m)	Plane 2 - L (m)	A viviendas (km2)
0.001079	121.57	0.02879	3	7	0.006472
0.005533	255.69	0.00782	3	17.61	0.004219
0.003430	126.22	0.04754	3	25.89	0.022529
0.002368	115.09	0.00434	3	23.77	0.017474
0.002467	120.11	0.04996	3	22.53	0.024492
0.002272	116.03	0.05602	3	20.79	0.015403
0.002820	125.15	0.00799	3	26.17	0.020957
0.002778	125.27	0.04391	3	28.53	0.020814
0.002751	125.51	0.03187	3	25.36	0.017298
0.003206	143.24	0.05236	3	24.31	0.030046
0.005730	252.57	0.04355	3	24.47	0.015766
0.001194	123.94	0.14927	3	10.45	0.000000

Fuente: Elaboración propia.

10.1.3. Idealización de la cuenca

Y así se idealizó las 10 subcuencas en el Software HEC-HMS para la presente tesis, a continuación, mostraremos todo el procedimiento para la Subcuenca 9, el resto de las subcuencas se encuentran en el CAPITULO XII: ANEXOS y el Software en el CD adjunto.

Ilustración 42 Modelación de la SubCuenca 9 en el Software HEC-HMS.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

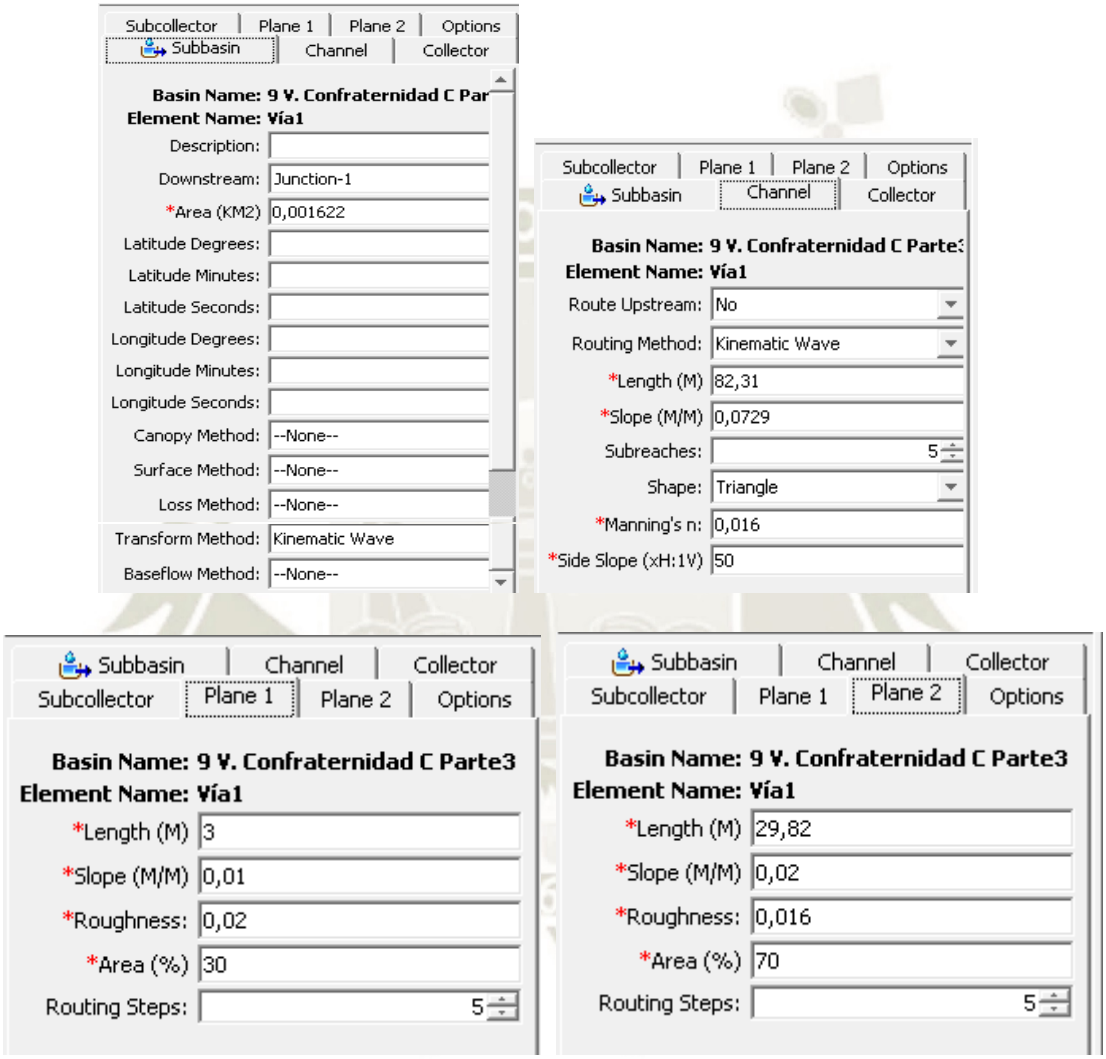
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Posterior a introducir las Subcuencas “Vías” y “Viviendas”, las uniones “Junctions”, los sumideros “Sum” y las salidas “Salida” se deben introducir todos los datos de los elementos que forman parte de la SUBCUENCA 9.

- Empezando con las vías:

Ilustración 43 Datos ingresados para el modelo de onda cinemática de la Vía 1 - Subcuenca 9.



Fuente: Elaboración propia.

Se consideran datos en las vías como el área en km2, la longitud de la cuenca metros, la pendiente longitudinal en m/m, el coeficiente de rugosidad de Manning y los anchos de la vía (vereda y calzada) con sus pendientes y rugosidades respectivas.

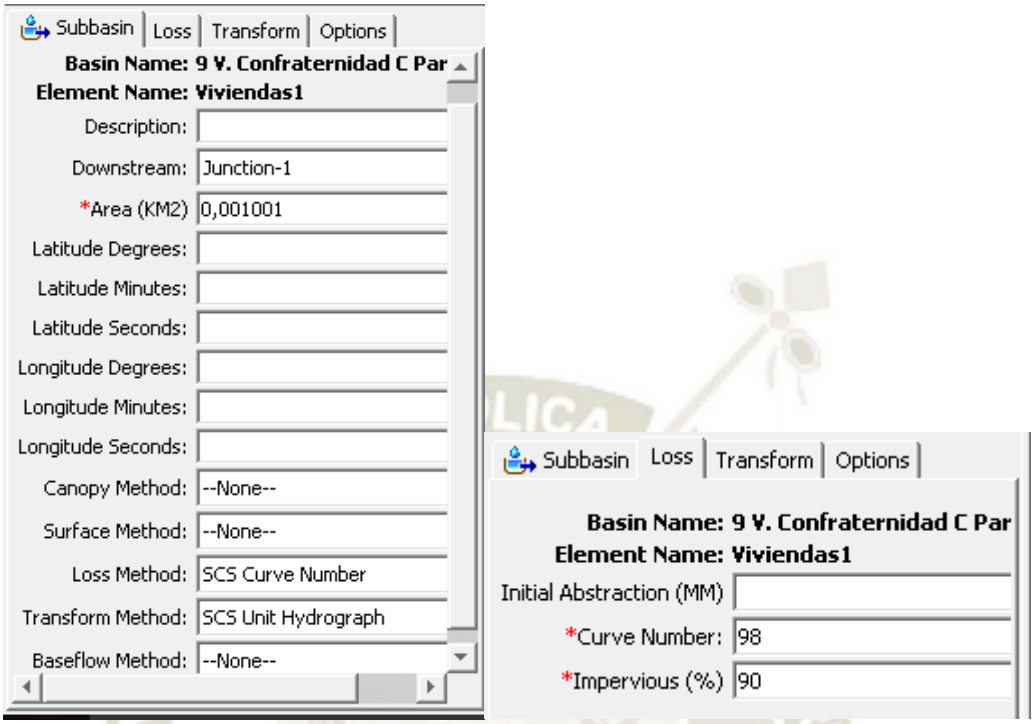
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Luego con las Viviendas:

Ilustración 44 Datos ingresados para el modelo de SCS hidrograma unitario de Viviendas 1 - Subcuenca 9.

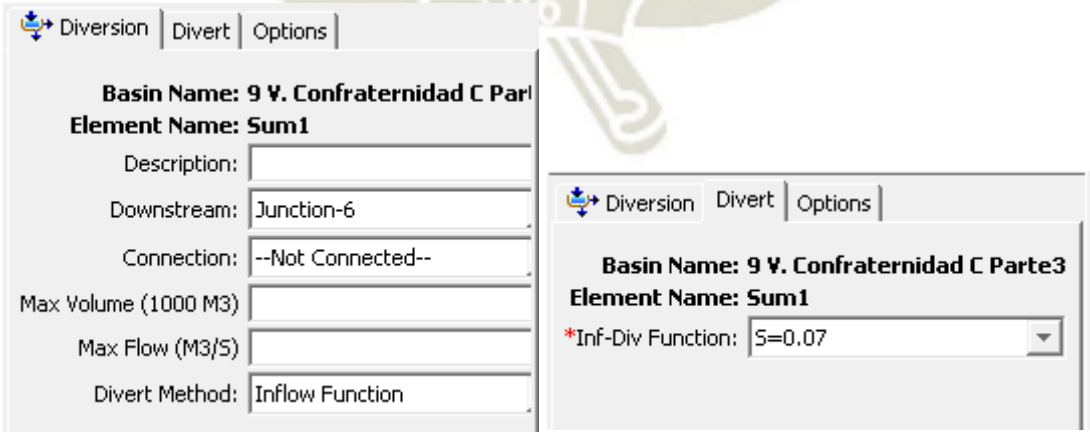


Fuente: Elaboración propia.

Se consideran datos en las viviendas como el área en km2, sus pérdidas por el método del número de curva que consideramos un 98 por ser prácticamente impermeable.

- Con los sumideros:

Ilustración 45 Datos ingresados a los sumideros Sum 1 - Subcuenca 9.



Fuente: Elaboración propia.

Cada sumidero deberemos asignarlos con la pendiente longitudinal hallada en la sección 9.1. del presente capítulo. Para este sumidero la pendiente es 0.07.

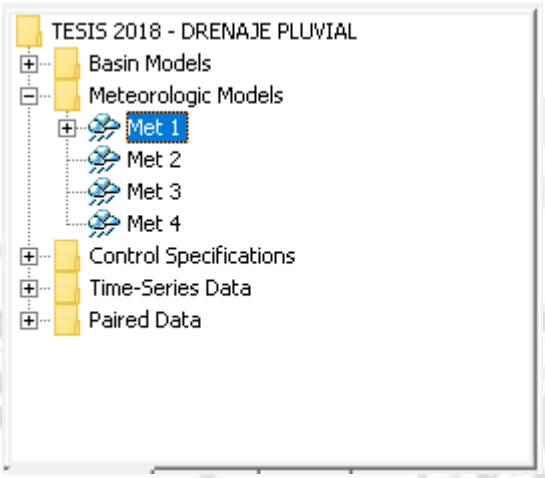
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b) METEOROLOGIC MODEL: Esto depende enteramente de la cantidad de lluvias que queramos correr en el programa, luego de los cálculos DICK-PESCHKE obtuvimos 4 lluvias para correr: 2horas T=10años, 2horas T=25años, 3horas T=10años y 3horas T=25años.

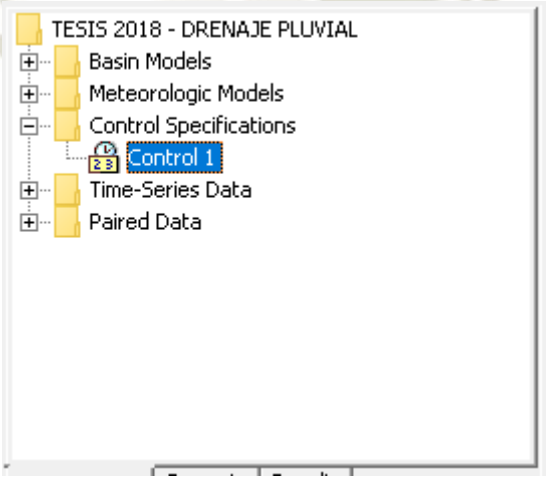
Ilustración 46 Modelos meteorológicos dependiendo de la cantidad de lluvias a correr.



Fuente: Elaboración propia.

c) CONTROL SPECIFICATIONS: La cantidad de controles que vayamos a crear es dependiendo de las horas que queramos que el programa analice. En todos los casos consideraremos 12horas para que no solo obtengamos los resultados de cuando la lluvia está sucediendo, sino también luego de que ya haya culminado.

Ilustración 47 Control de horas de análisis.



Fuente: Elaboración propia.

d) TIME SERIES DATA: En este apartado tendremos que introducir los datos hallados con la metodología DICK-PESCHKE de las precipitaciones de cada

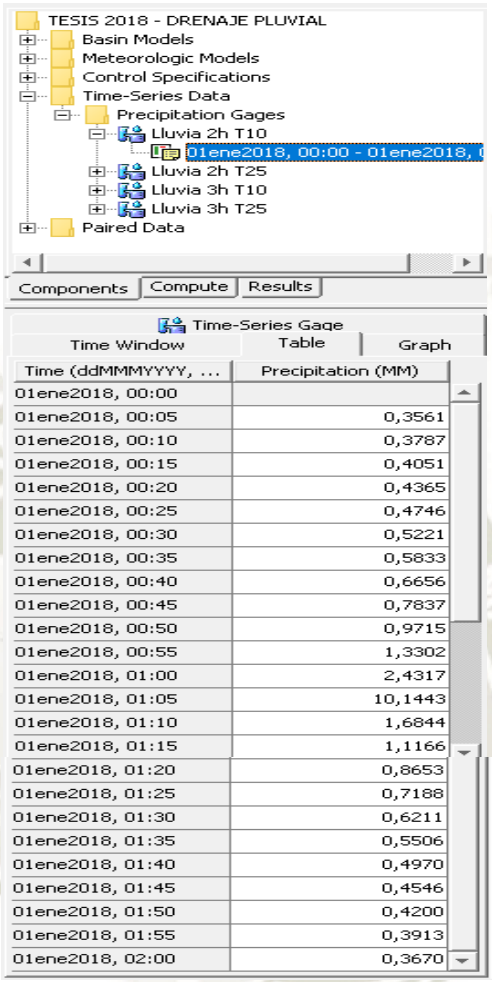
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

lluvia a cada 5 minutos de los bloques alternados, multiplicando las intensidades en el orden de bloques alternados por 5min llevados a horas.

Ilustración 48 Precipitación de bloques alternados para Lluvia 2horas, T=10años.



Time (ddMMMYYYY, ...	Precipitation (MM)
01ene2018, 00:00	
01ene2018, 00:05	0,3561
01ene2018, 00:10	0,3787
01ene2018, 00:15	0,4051
01ene2018, 00:20	0,4365
01ene2018, 00:25	0,4746
01ene2018, 00:30	0,5221
01ene2018, 00:35	0,5833
01ene2018, 00:40	0,6656
01ene2018, 00:45	0,7837
01ene2018, 00:50	0,9715
01ene2018, 00:55	1,3302
01ene2018, 01:00	2,4317
01ene2018, 01:05	10,1443
01ene2018, 01:10	1,6844
01ene2018, 01:15	1,1166
01ene2018, 01:20	0,8653
01ene2018, 01:25	0,7188
01ene2018, 01:30	0,6211
01ene2018, 01:35	0,5506
01ene2018, 01:40	0,4970
01ene2018, 01:45	0,4546
01ene2018, 01:50	0,4200
01ene2018, 01:55	0,3913
01ene2018, 02:00	0,3670

Fuente: Elaboración propia.

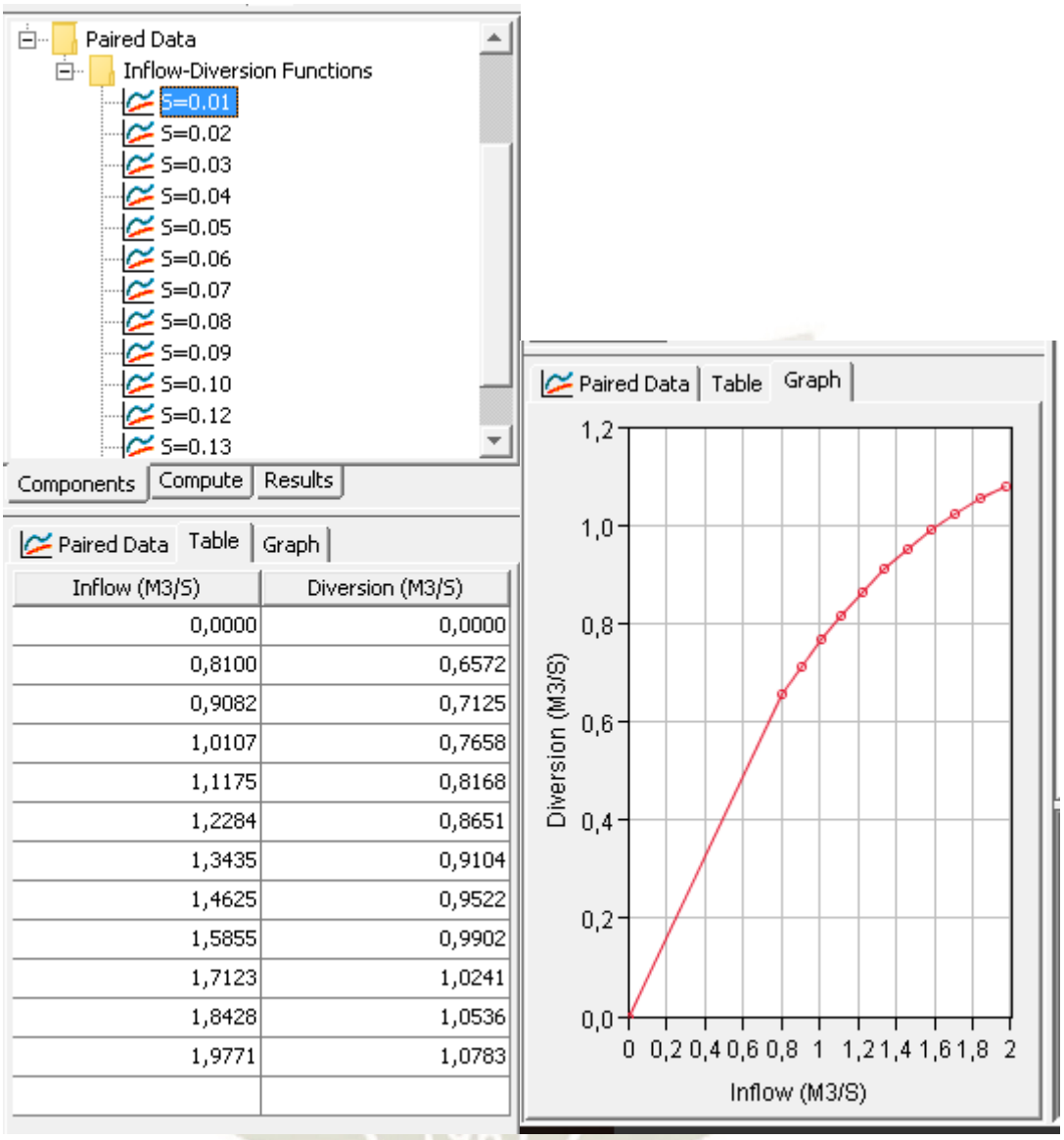
e) PAIRED DATA: Aquí es donde introduciremos los datos del caudal que pasa y el caudal que capta el sumidero en la calle dependiendo de las 14 pendientes longitudinales típicas que obtuvimos en la sección 9.1. del presente capítulo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 49 Caudal que pasa vs caudal captado para S=0.01.



Fuente: Elaboración propia.

11. Determinación de Caudales

Finalmente, luego de introducir todos los datos procedemos a correr el programa para obtener los caudales:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 50 Determinación de caudales de Subcuenca9 para lluvia 2h T=10años.

Global Summary Results for Run "Run 9 2h 10a"

Project: TESIS 2018 - DRENAJE PLUVIAL Simulation Run: Run 9 2h 10a

Start of Run: 01ene2018, 00:00
End of Run: 01ene2018, 12:00
Compute Time:DATA CHANGED, RECOMPUTE

Basin Model: 9 V. Confraternidad C Parte3
Meteorologic Model: Met 1
Control Specifications:Control 1

Show Elements: All Elements | Volume Units: MM / 1000 M3 | Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Viviendas2	0,011550	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-2	0,012457	0,3	01ene2018, 01:05	26,67
Sum2	0,012457	0,1	01ene2018, 01:05	3,42
Viviendas3	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,32
Junction-3	0,022017	0,3	01ene2018, 01:05	13,55
Sum3	0,022017	0,1	01ene2018, 01:05	2,41
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,51
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:05	26,73
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:05	5,04
Viviendas5	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,45
Junction-5	0,017518	0,3	01ene2018, 01:05	16,90
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:05	4,91
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Vía1	0,001622	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:05	27,01
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:05	2,79
Junction-6	0,050433	0,4	01ene2018, 01:05	7,34
Sum6	0,050433	0,1	01ene2018, 01:05	0,86
Viviendas8	0,007802	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-7	0,006296	0,2	01ene2018, 01:05	26,79
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-8	0,015855	0,3	01ene2018, 01:05	18,12
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:05	5,21
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-9	0,005558	0,2	01ene2018, 01:05	26,81
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-10	0,015362	0,3	01ene2018, 01:05	18,89
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:05	5,45
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:05	27,38
Junction-11	0,092970	0,6	01ene2018, 01:05	5,53
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Viviendas13	0,021029	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-13	0,025649	0,7	01ene2018, 01:05	26,74
Sum13	0,025649	0,2	01ene2018, 01:05	3,55
Viviendas12	0,013992	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:05	27,36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Junction-12	0,016493	0,5	01ene2018, 01:05	26,74
Sum12	0,016493	0,2	01ene2018, 01:05	8,19
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:05	27,50
Junction-14	0,049452	0,6	01ene2018, 01:05	8,56
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:05	1,80
Viviendas15	0,022948	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:10	27,17
Junction-15	0,027559	0,7	01ene2018, 01:05	26,72
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:05	5,03
Viviendas16	0,013018	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Junction-16	0,017620	0,5	01ene2018, 01:05	26,86
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:05	4,77
Viviendas17	0,007726	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-17	0,105117	0,7	01ene2018, 01:05	5,64
Sum17	0,105117	0,3	01ene2018, 01:05	1,02
Viviendas18	0,011075	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-18	0,118499	0,6	01ene2018, 01:05	3,92
Sum18	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69
Salida2	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera obtendremos una tabla de resultados por cada lluvia y por cada subcuenca, teniendo 4x10= 40 tablas de resultados al final.

Las simulaciones tienen por objetivo, ubicar los sumideros de tal manera que no se sobrepasen los criterios de riesgo, por lo que es recomendable chequear los valores de calado en la canal, y la revisión de cuanto caudal toma cada sumidero.

12. Criterios de riesgo

El caudal de agua que circula por las calles durante las lluvias representa un riesgo tanto para peatones como para los bienes materiales y actividades socio-económicas. Para lograr el diseño óptimo de un sistema de drenaje pluvial es necesario tomar en cuenta los criterios de riesgo de tal manera que, a partir de estos, el flujo superficial no sea peligroso para el ciudadano y por lo tanto no pueda sobrepasar sus límites definidos.

Al momento de diseñar se debe tener en cuenta ciertos criterios que nos permitirán tener un nivel de tolerancia, tanto de velocidad, como altura. Estos criterios permitirán tener un diseño óptimo, es decir que en caso que la lluvia exceda la lluvia de diseño, el sistema tenga un comportamiento adecuado que permita mantener y salvaguardar la vida de los peatones.

En la normativa peruana OS 060 no está establecida una metodología que permita y obligue a tomar en cuenta criterios de seguridad al momento de diseño. Sin embargo, en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

otros países se utiliza este tipo de criterios de evaluación, por ende, en este estudio se tomarán en cuenta criterios referenciados previamente y adaptados a la realidad de la zona de estudio.

En esta sección se evaluarán los criterios de riesgo, los cuales se definen según los parámetros que caracterizan al flujo pluvial superficial. Con esto se busca garantizar la seguridad de un peatón circulando por las calles durante un episodio de lluvia. Los parámetros esenciales del flujo pluvial superficial son el tirante (Y_{max}), la velocidad (V_{max}) y la combinación de estos. Los criterios de riesgo deben reflejar las necesidades de protección para cada zona de estudio, de modo que los tirantes no permitan que el agua entre en las casas o que las velocidades provoquen que los peatones resbalen o sean arrastrados

12.1. Criterio de tirante Máximo

Consideraremos el tirante máximo (Ymáx.) como aquella altura que permita evitar que el agua pluvial ingrese a viviendas y locales comerciales. En algunos países de américa, al momento de realizar el diseño del asfaltado vial, se considera este tipo de criterios de altura.

En Estados unidos por ejemplo en el estado de Nevada al momento de realizar el diseño de un sistema de drenaje se considera un tirante máximo tolerable de 0.3 m, esta altura fue adoptada también por la ciudad de Mendoza. Todo ello se cumplirá siempre y cuando el ancho de la vía sea menor a 24m. Por ejemplo, el estado de Denver en Estados Unidos contempla que la tolerancia deberá ser de 0.45 m.

Tabla 82 Criterios de peligrosidad de tirante máximo: referencias a nivel mundial.

Fuente	Referencia	$y_{máx}$ (m)
Urban Storm Drainage Criteria Manual. Urban Drainage and Flood Control District. Denver, Colorado (EE. UU.)	Wright-Mc Laughlin, 1969	0.45
Control del desarrollo urbano en las zonas inundables (España)	Témez, 1992	1.00
Clark County Regional Flood Control District (CCRFCD). Hydrological criteria and drainage design manual, Clark County (EE. UU.)	CCRFCD, 1999	0.30
Criterio de Mendoza (Argentina)	Nanía, 1999	0.30
Agricultural and Resource Management Council of Australia and New Zealand (ARMC). Floodplain Management in Australia (Australia y Nueva Zelanda)	ARMC, 2000	1.20 – 1.50
Risques Hydro-météorologiques, crues et inondations / risque, aléa et vulnérabilité /DDS-TUE364/9 (Suiza)	Belleudy, 2004	0.00 – 1.00
PICBA06: Plan Integral de Alcantarillado de Barcelona 2007 (España)	CLABSA, 2007	0.06
Road Drainage Manual, National Transport Commission (Republica de Sud África)	Rooseboom *et al.*, 1981	0.06
Piano di bacino stralcio per la difesa idraulica e idrogeologica (Italia)	Región Liguria, 1993	1.00 – 2.00

Fuente: Libro Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Sin embargo, para la realidad del Perú y sobre todo para Arequipa, estos valores son excesivos pues las veredas tienen a lo mucho una altura de 20 cm, por lo cual considerar un tirante de agua máximo de 30 o 45 cm podría generar inundaciones y perturbaciones en viviendas y locales comerciales. Por ello podríamos considerar inicialmente una expresión en la cual el tirante máximo sea un 2% del ancho de la vía. De modo que, en una vía de 3 m de ancho aproximadamente.

$$Y_{max}=2\%(3) =0.06 \text{ m}$$

Este criterio cumple con lo establecido, dado que las veredas tienen 15-20 cm de altura considerar 6 cm de tirante máximo permitirá mantener un nivel de seguridad y evitar inundaciones.

Esta expresión impone un límite para el tirante en la calzada, y teniendo en cuenta que conocemos las características del canal, como son pendiente transversal, coeficiente de rugosidad de Manning, podemos para cada una de las pendientes saber, cual es el caudal, que no cumple con la restricción.

12.2. Criterio de Velocidad Máxima

Es un criterio que permite definir los valores máximos (Vmáx.) de velocidad del flujo que circula por las calles ya que una velocidad excesiva es perjudicial para el peatón y vehículos. La velocidad del flujo es la encargada de favorecer los arrastres de las personas en el flujo, además de poder ser causantes de pérdida de adherencia entre peatón y suelo. Una velocidad excesiva puede arrastrar objetos que a su vez pueden provocar golpes a otros objetos e incluso personas generando una cadena importante de arrastre.

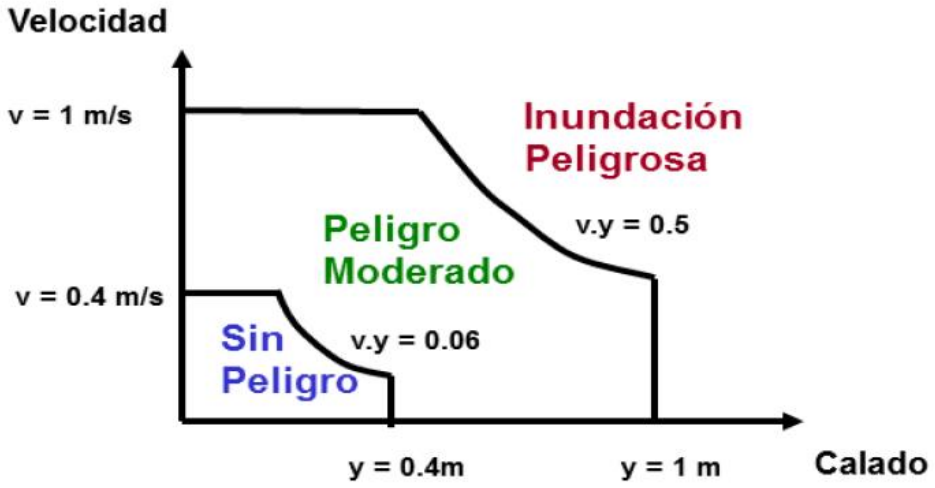
Témez en el año 1992 estableció un criterio utilizado en la definición de una zona de inundación peligrosa. El criterio que plantea Témez que el producto de tirante por velocidad no debe ser mayor a 0.5 m/s para que no se considere una velocidad peligrosa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico 14 Criterio de Témez para evaluación de Velocidad máxima en diseño de drenajes pluviales.



Fuente: Criterios de riesgo - Témez 1992

Por otra parte, en la Universidad Politécnica de Cataluña se llevó a cabo una comprobación experimental en la cual se construyó una plataforma de ensayo para hallar criterios de estabilidad de individuos en condiciones de velocidades de flujo límites, como resultado se propusieron los siguientes valores:

Tabla 83 Velocidades para tirantes entre 9 y 16 centímetros.

Nivel de peligrosidad	Valores de velocidad	Características
Alto	V >= 1.88 m/s	El individuo presenta clara pérdida de maniobrabilidad
Moderado	1.51 <= V < 1.88 m/s	El individuo presenta pérdida significativa de maniobrabilidad
Bajo	V < 1.51 m/s	El individuo muestra pequeños problemas de estabilidad al circular por el agua.

Fuente: Russo B., Gómez M., 2014.

Por este motivo consideraremos una velocidad máxima como 1.2m/s.

Ésta velocidad máxima aceptable la igualaremos con la fórmula de Manning para así poder hallar el Ymáx para cada pendiente longitudinal de vía y sus respectivas bases.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Asumiremos la calzada como un canal rectangular con tirante y_{max}, por lo tanto, para las fórmulas de su área y perímetro mojado utilizaremos las de un canal con sección rectangular, finalmente, despejando la ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$V_{máx} = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{(\frac{A}{P})^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{(\frac{b * y_{max}}{b + 2 * y_{max}})^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Como podemos ver, se obtiene una ecuación implícita con $y_{máx}$ de incógnita, utilizaremos el SOLVE que nos proporciona el Excel para resolver ésta ecuación.

Una vez hallado el $y_{máx,}$ podemos hallar nuestro caudal máximo aceptable que podrá pasar por la vía respecto a su pendiente longitudinal. Deberemos comparar éste $y_{máx}$ con nuestro $y_{inicial}$ hallado en el primer criterio de riesgo y el menor de los dos será nuestro $y_{óptimo.}$

Finalmente, con éste $y_{óptimo}$ podremos proceder a hallar la velocidad real (V_{real}), que como lo hemos establecido será menor/igual a 1.2m/s.

12.3. Criterio de Estabilidad al deslizamiento de la persona

El criterio de estabilidad al deslizamiento (V2.y) fue propuesto en el año 1999 y fue considerado para determinar la capacidad de un usuario de no verse arrastrado por el flujo circulante en una calle con el pie apoyado en el fondo. En este criterio se consideran dos factores principales, el más importante es la fuerza de arrastre que ejerce el flujo y el segundo factor es la persona o vehículo que transita.

Durante una lluvia, al momento de cruzar la calle, se sabe que el flujo tiene una velocidad y un tirante, sin embargo, pocas veces se evalúa si es que tiene la capacidad de arrastrarnos.

La fuerza de arrastre puede definirse como

$$F1 = \frac{1}{2} C_d * \rho * A * V^2$$

Ecuación 31
Ecuación de fuerza de arrastre

Donde:

- C_d=Coeficiente de arrastre que depende de la superficie
- ρ =Densidad del fluido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- A =Área de la sección transversal donde actúa la fuerza (Sería igual al tirante por el ancho del pie de la persona)

Por otro lado, suponiendo que la persona deba mantenerse en pie, la fuerza que debe equilibrarla es la de fricción del calzado sobre el suelo y que sería igual a: F=μP.

Siendo μ el coeficiente de fricción calzado-pavimento y que depende de la interacción entre estos dos materiales y P el peso total de la persona, si consideramos la fuerza de rozamiento como la mitad (debido a que la fuerza se aplica en ambas piernas y el peso de la persona lo cargan sus dos piernas) y dividimos ambas fuerzas quedaría:

$$C_s = \frac{\mu \frac{P}{2}}{\frac{1}{2} C_d \rho A V^2}$$

$$V^2 y = \frac{\mu P}{C_d \rho B}$$

Se debe tomar en cuenta que para la obtención de dicho criterio se han considerado algunas generalidades como el tipo de calzado, el peso de la persona, el tamaño de la pierna, el estado de la calzada. En cada caso, estos valores pueden variar y pueden ajustarse a cualquier situación bajo estudio. Además, estos valores se pueden considerar como una media para valorar una situación estándar

Para esta sección Manuel Gómez, autor de "Hidrología Urbana", estableció parámetros para luego obtener ese valor, el consideró un peso promedio de una persona de P=60 kg, coeficiente de fricción de μ=0.5, coeficiente de arrastre de C_d = 1.2 y un ancho de los pies de P=20 cm.

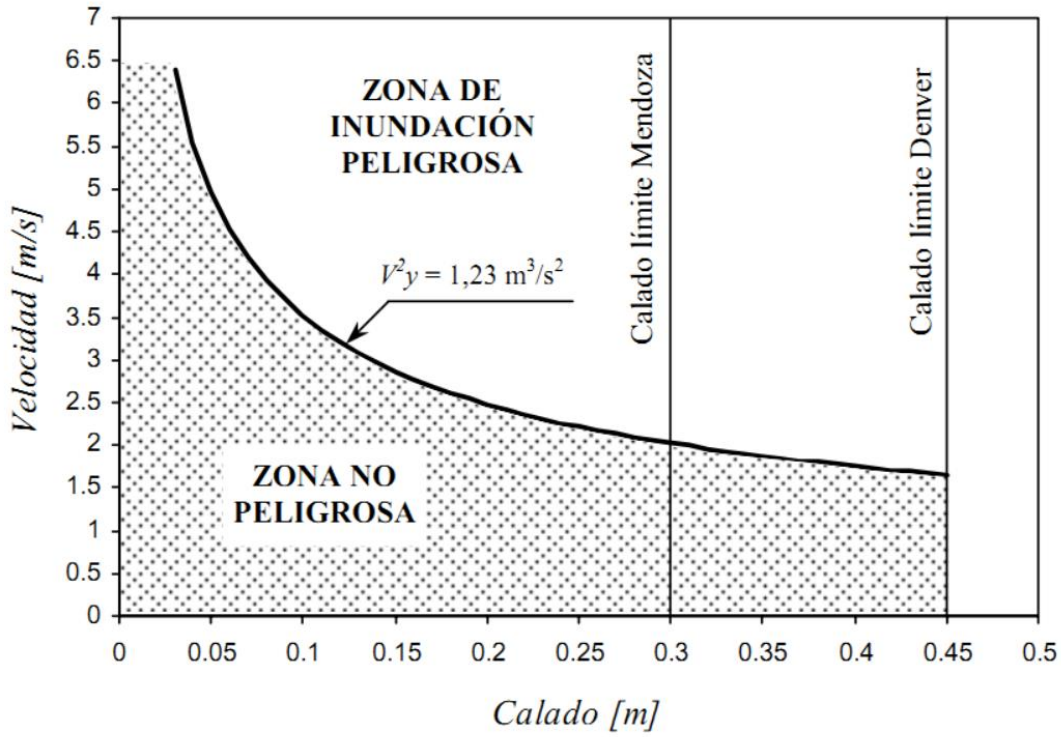
Dando valor a los diferentes parámetros se obtiene que el valor del criterio de estabilidad al deslizamiento es $v^2 \cdot y \leq 1.23 \frac{m^3}{s^2}$.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 51 Relación Velocidad vs tirante para un sistema seguro ante el deslizamiento.



Fuente: Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín

Por lo tanto, nuestro tirante óptimo multiplicado por el cuadrado de la velocidad real deberá ser menor o igual a 1.23 para que sea aceptado.

12.4. Criterio de estabilidad al vuelco de la persona

El criterio de estabilidad al vuelco está enfocando al riesgo de empuje desde el punto de vista de un peatón en la presencia de un flujo superficial. Este criterio resulta de una relación directa entre velocidad y tirante (v · y). Para poder obtener la relación directa se considera al peatón como un sólido rígido y el momento de vuelco será provocado por la fuerza dinámica que ejerce el flujo sobre este.

La fuerza de volteo o fuerza volcadura es la fuerza dinámica del flujo sobre el peatón definida en el deslizamiento, la cual se define como:

$$Mv = F * \frac{y}{2} = \frac{1}{2} C_d * \rho * A * V^2 * \frac{y}{2}$$

Ecuación 32 Ecuación de la fuerza dinámica del flujo sobre el peatón

Así mismo, el momento estará provocado por el peso de la persona, dicho peso debe ser aplicado en el centro de gravedad, por lo que tendrá un brazo de palanca igual a la mitad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

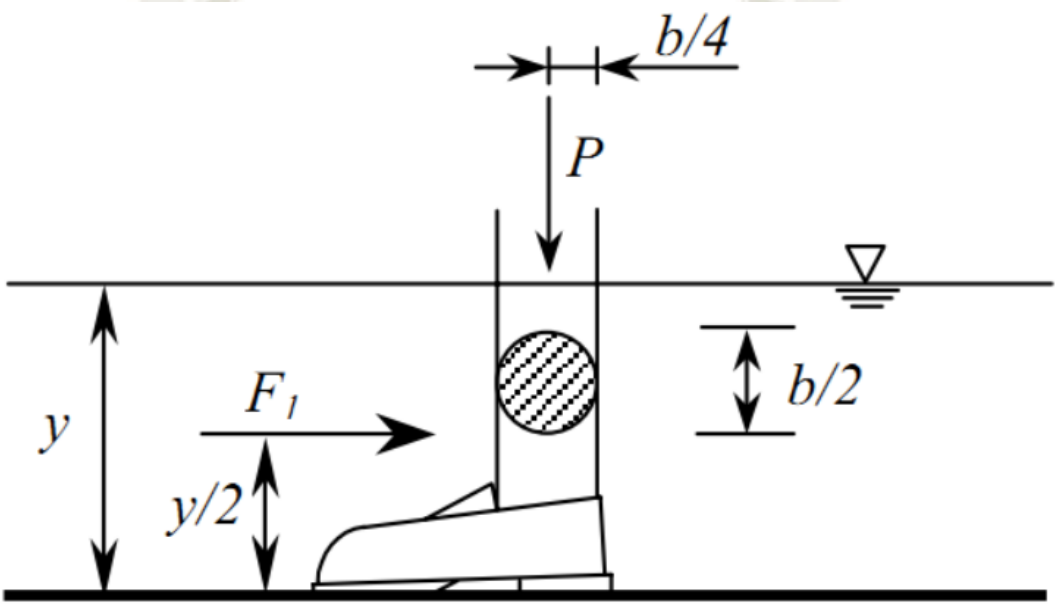
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

del diámetro de las piernas, es decir, $\frac{b}{4}$. Quedando la ecuación del momento de la siguiente manera:

$$M_e = P * \frac{b}{4}$$

Ecuación 33 Ecuación de Momentum

Ilustración 52 Esquema Elaborado por Manuel Gómez para explicar la sumatoria de momentos realizada para poder evaluar el riesgo al volteo.



Fuente: Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín.

Igualando los 2 momentos obtendremos:

$$C_s = \frac{\frac{P}{2} * \frac{B}{4}}{\frac{1}{2} C_d \rho A V^2 \frac{y}{2}}$$

$$V^2 * y^2 = \frac{P}{2 * Cd * \rho}$$

Efectuando el análisis con los valores antes comentados para determinar la estabilidad del peatón se obtiene la relación de $v^2 \cdot y^2 \leq 0.25 \frac{m^4}{s^2}$, lo que se reduce a $v \cdot y \leq 0.5 \frac{m^2}{s}$

De ésta manera efectuando todos los cálculos para las diferentes pendientes longitudinales obtenemos lo siguiente:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 84Criterios de riesgo para las diferentes pendientes longitudinales.

Pendiente	Base	Calado	Vmax	Caudal inicial	Caudal inicial	Vreal	ymax	yopt	Deslizamiento		Vuelco		Caudal real max
(m/m)	b (m)	y (m)	(m/s)	(m3/s)	(l/s)	(m/s)	(m)	(m)	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación	(m3/s)
0.01	10.99	0.06	1.2	0.6272	627.24	0.9510	0.085	0.060	0.054	CUMPLE	0.057	CUMPLE	0.6272
0.02	9.06	0.06	1.2	0.7300	729.96	1.2000	0.051	0.051	0.073	CUMPLE	0.061	CUMPLE	0.5499
0.03	9.43	0.06	1.2	0.9308	930.81	1.1999	0.037	0.037	0.054	CUMPLE	0.045	CUMPLE	0.4208
0.04	9.78	0.06	1.2	1.1152	1115.18	1.1999	0.030	0.030	0.043	CUMPLE	0.036	CUMPLE	0.3511
0.05	10.28	0.06	1.2	1.3106	1310.55	1.1997	0.025	0.025	0.036	CUMPLE	0.030	CUMPLE	0.3116
0.06	10.75	0.06	1.2	1.5016	1501.61	1.2001	0.022	0.022	0.032	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.2842
0.07	9.10	0.06	1.2	1.3724	1372.37	1.1999	0.020	0.020	0.028	CUMPLE	0.024	CUMPLE	0.2145
0.08	8.99	0.06	1.2	1.4493	1449.29	1.2002	0.018	0.018	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE	0.1917
0.09	7.77	0.06	1.2	1.3266	1326.60	1.2001	0.016	0.016	0.023	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.1517
0.1	8.27	0.06	1.2	1.4887	1488.68	1.2003	0.015	0.015	0.022	CUMPLE	0.018	CUMPLE	0.1491
0.12	10.19	0.06	1.2	2.0133	2013.27	1.2003	0.013	0.013	0.019	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.1601
0.13	7.61	0.06	1.2	1.5603	1560.30	1.1999	0.012	0.012	0.018	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.1125
0.15	6.89	0.06	1.2	1.5164	1516.39	1.2000	0.011	0.011	0.016	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.0916
0.18	8.98	0.06	1.2	2.1715	2171.52	1.2003	0.010	0.010	0.014	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.1041

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se corroborará en la subcuenca en análisis, la SUBCUENCA 9, con los caudales extraídos del HEC-HMS si es que cumple con los criterios de riesgo para cada una de las 4 lluvias analizadas de la siguiente manera:

Para 2 horas, T = 10 años:

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Viviendas2	0,011550	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-2	0,012457	0,3	01ene2018, 01:05	26,67
Sum2	0,012457	0,1	01ene2018, 01:05	3,42
Viviendas3	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,32
Junction-3	0,022017	0,3	01ene2018, 01:05	13,55
Sum3	0,022017	0,1	01ene2018, 01:05	2,41
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,51
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:05	26,73
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:05	5,04
Viviendas5	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,45
Junction-5	0,017518	0,3	01ene2018, 01:05	16,90
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:05	4,91
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:05	26,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.10	8.27	0.1	1.023	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Vía1	0,001622	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:05	27,01
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:05	2,79
Junction-6	0,050433	0,4	01ene2018, 01:05	7,34
Sum6	0,050433	0,1	01ene2018, 01:05	0,86
Viviendas8	0,007802	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-7	0,006296	0,2	01ene2018, 01:05	26,79
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-8	0,015855	0,3	01ene2018, 01:05	18,12
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:05	5,21
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-9	0,005558	0,2	01ene2018, 01:05	26,81
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:05	5,05

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-10	0,015362	0,3	01ene2018, 01:05	18,89
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:05	5,45
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:05	27,38
Junction-11	0,092970	0,6	01ene2018, 01:05	5,53
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Viviendas13	0,021029	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-13	0,025649	0,7	01ene2018, 01:05	26,74
Sum13	0,025649	0,2	01ene2018, 01:05	3,55
Viviendas12	0,013992	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:05	27,36
Junction-12	0,016493	0,5	01ene2018, 01:05	26,74
Sum12	0,016493	0,2	01ene2018, 01:05	8,19
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:05	27,50
Junction-14	0,049452	0,6	01ene2018, 01:05	8,56
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:05	1,80

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Viviendas15	0,022948	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:10	27,17
Junction-15	0,027559	0,7	01ene2018, 01:05	26,72
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:05	5,03
Viviendas16	0,013018	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Junction-16	0,017620	0,5	01ene2018, 01:05	26,86
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:05	4,77
Viviendas17	0,007726	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-17	0,105117	0,7	01ene2018, 01:05	5,64
Sum17	0,105117	0,3	01ene2018, 01:05	1,02
Viviendas18	0,011075	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-18	0,118499	0,6	01ene2018, 01:05	3,92
Sum18	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69
Salida2	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.3	0.958	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.015	CUMPLE
0.06	20.80	0.2	0.802	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Tabla 85: Criterios de riesgo para 2 horas, T = 10 años en Subcuenca 9. Fuente: Elaboración propia.

Para 2 horas, T = 25 años:

Tabla 86 Criterios de riesgo para 2 horas, T = 25 años en Subcuenca 9.

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume	Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
Viviendas2	0,011550	0,4	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	33,76											
Junction-2	0,012457	0,4	01ene2018, 01:05	33,18											
Sum2	0,012457	0,1	01ene2018, 01:05	4,77	0.07	9.10	0.1	0.892	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas3	0,007800	0,3	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	33,76											
Junction-3	0,022017	0,4	01ene2018, 01:05	17,14											
Sum3	0,022017	0,1	01ene2018, 01:05	3,46	0.10	8.27	0.1	1.012	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	33,97											
Junction-4	0,007958	0,3	01ene2018, 01:05	33,23											
Sum4	0,007958	0,1	01ene2018, 01:05	6,26	0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
Viviendas5	0,007800	0,3	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	33,90											
Junction-5	0,017518	0,4	01ene2018, 01:05	21,01											
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:05	6,54	0.13	7.61	0.1	1.150	CUMPLE	0.0114	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Vía6	0,003933	0,2	01ene2018, 01:05	33,93
Vía1	0,001622	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:05	33,52
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:05	3,46
Junction-6	0,050433	0,6	01ene2018, 01:05	9,46
Sum6	0,050433	0,1	01ene2018, 01:05	1,38
Viviendas8	0,007802	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas7	0,005390	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:05	34,23
Junction-7	0,006296	0,2	01ene2018, 01:05	33,30
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:05	6,27
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-8	0,015855	0,4	01ene2018, 01:05	22,53
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:05	6,95
Viviendas10	0,008032	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas9	0,004680	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:05	34,29
Junction-9	0,005558	0,2	01ene2018, 01:05	33,32
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:05	6,28

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.689	CUMPLE	0.0154	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.146	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-10	0,015362	0,4	01ene2018, 01:05	23,49
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:05	7,27
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,003940	0,2	01ene2018, 01:05	33,91
Junction-11	0,092970	0,8	01ene2018, 01:05	7,20
Sum11	0,092970	0,3	01ene2018, 01:05	1,17
Salida1	0,092970	0,3	01ene2018, 01:05	1,17
Viviendas13	0,021029	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,004620	0,2	01ene2018, 01:05	33,52
Junction-13	0,025649	0,9	01ene2018, 01:05	33,21
Sum13	0,025649	0,3	01ene2018, 01:05	5,27
Viviendas12	0,013992	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-12	0,016493	0,6	01ene2018, 01:05	33,24
Sum12	0,016493	0,3	01ene2018, 01:05	11,08
Viviendas14	0,004551	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:05	34,01
Junction-14	0,049452	0,9	01ene2018, 01:05	11,38
Sum14	0,049452	0,3	01ene2018, 01:05	2,92

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.139	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.195	CUMPLE	0.0244	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.195	CUMPLE	0.0244	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.187	CUMPLE	0.0246	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.02	9.06	0.3	0.943	CUMPLE	0.0351	CUMPLE	0.031	CUMPLE	0.033	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Viviendas15	0,022948	0,8	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:10	33,58
Junction-15	0,027559	0,9	01ene2018, 01:05	33,21
Sum15	0,027559	0,2	01ene2018, 01:05	6,43
Viviendas16	0,013018	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,004602	0,2	01ene2018, 01:05	34,24
Junction-16	0,017620	0,6	01ene2018, 01:05	33,43
Sum16	0,017620	0,2	01ene2018, 01:05	6,70
Viviendas17	0,007726	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-17	0,105117	1,1	01ene2018, 01:05	7,50
Sum17	0,105117	0,5	01ene2018, 01:05	1,90
Viviendas18	0,011075	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-18	0,118499	1,0	01ene2018, 01:05	5,44
Sum18	0,118499	0,5	01ene2018, 01:05	1,43
Salida2	0,118499	0,5	01ene2018, 01:05	1,43

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.2	0.593	CUMPLE	0.0307	CUMPLE	0.011	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.08	9.40	0.2	1.199	CUMPLE	0.0177	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.06	20.00	0.5	1.174	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.029	CUMPLE	0.025	CUMPLE
0.06	20.80	0.5	1.156	CUMPLE	0.0208	CUMPLE	0.028	CUMPLE	0.024	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Para 3 horas, T = 10 años:

Tabla 87 Criterios de riesgo para 3 horas, T = 10 años en Subcuenca 9.

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento $V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vuelco Vy≤0.5m2/s	Verificación
Viviendas2	0,011550	0,2	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	27,16											
Junction-2	0,012457	0,2	01ene2018, 01:35	26,67											
Sum2	0,012457	0,0	01ene2018, 01:35	2,80	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas3	0,007800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía3	0,001760	0,0	01ene2018, 01:35	27,24											
Junction-3	0,022017	0,2	01ene2018, 01:35	13,20											
Sum3	0,022017	0,0	01ene2018, 01:35	2,15	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas4	0,007051	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	27,43											
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:35	26,72											
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:35	5,04	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,007800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía5	0,001760	0,0	01ene2018, 01:35	27,39											
Junction-5	0,017518	0,2	01ene2018, 01:35	16,90											
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:35	4,83	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Vía1	0,001622	0,0	01ene2018, 01:35	27,30
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:35	27,05
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:35	2,79
Junction-6	0,050433	0,3	01ene2018, 01:35	7,19
Sum6	0,050433	0,0	01ene2018, 01:35	0,68
Viviendas8	0,007802	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-7	0,006296	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Vía8	0,001757	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-8	0,015855	0,2	01ene2018, 01:35	18,12
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:35	5,18
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-9	0,005558	0,1	01ene2018, 01:35	26,75
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:35	5,04

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía10	0,001772	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-10	0,015362	0,2	01ene2018, 01:35	18,89
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:35	5,40
Viviendas11	0,007380	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-11	0,092970	0,4	01ene2018, 01:35	5,42
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,41
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,41
Viviendas13	0,021029	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-13	0,025649	0,5	01ene2018, 01:35	26,74
Sum13	0,025649	0,1	01ene2018, 01:35	2,30
Viviendas12	0,013992	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:35	27,32
Junction-12	0,016493	0,3	01ene2018, 01:35	26,74
Sum12	0,016493	0,1	01ene2018, 01:35	6,97
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Junction-14	0,049452	0,3	01ene2018, 01:35	7,50
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:35	1,47

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas15	0,022948	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:40	27,18
Junction-15	0,027559	0,5	01ene2018, 01:35	26,73
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:35	5,04
Viviendas16	0,013018	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-16	0,017620	0,3	01ene2018, 01:35	26,78
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:35	3,76
Viviendas17	0,007726	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-17	0,105117	0,4	01ene2018, 01:35	5,31
Sum17	0,105117	0,1	01ene2018, 01:35	0,60
Viviendas18	0,011075	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:35	27,29
Junction-18	0,118499	0,4	01ene2018, 01:35	3,55
Sum18	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,37
Salida2	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,37

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.1	0.617	CUMPLE	0.0081	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE
0.06	20.80	0.1	0.608	CUMPLE	0.0079	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Para 3 horas, T = 25 años:

Tabla 88 Criterios de riesgo para 3 horas, T = 25 años en Subcuenca 9.

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume	Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5 m2/s	Verificación
Viviendas2	0,011550	0,3	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	33,71											
Junction-2	0,012457	0,3	01ene2018, 01:35	33,18											
Sum2	0,012457	0,0	01ene2018, 01:35	3,78	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas3	0,007800	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:35	33,71											
Junction-3	0,022017	0,3	01ene2018, 01:35	16,57											
Sum3	0,022017	0,0	01ene2018, 01:35	2,71	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	34,04											
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:35	33,24											
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:35	6,26	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,007800	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:35	33,84											
Junction-5	0,017518	0,3	01ene2018, 01:35	21,00											
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:35	6,01	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:35	33,96											

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume	Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5 m2/s	Verificación
Vía1	0,001622	0,0	01ene2018, 01:35	33,78											
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:35	33,53											
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:35	3,47	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-6	0,050433	0,3	01ene2018, 01:35	8,95											
Sum6	0,050433	0,0	01ene2018, 01:35	0,91	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas8	0,007802	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:35	33,83											
Junction-7	0,006296	0,1	01ene2018, 01:35	33,24											
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:35	6,26	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:35	33,67											
Junction-8	0,015855	0,3	01ene2018, 01:35	22,53											
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:35	6,44	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:35	33,98											
Junction-9	0,005558	0,1	01ene2018, 01:35	33,27											
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:35	6,27	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:35	33,67											

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume	Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5 m2/s	Verificación
Junction-10	0,015362	0,3	01ene2018, 01:35	23,48											
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:35	6,72	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:35	33,84											
Junction-11	0,092970	0,5	01ene2018, 01:35	6,77											
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,60	0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,60											
Viviendas13	0,021029	0,5	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:35	33,73											
Junction-13	0,025649	0,6	01ene2018, 01:35	33,25											
Sum13	0,025649	0,1	01ene2018, 01:35	3,36	0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Viviendas12	0,013992	0,3	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:35	33,74											
Junction-12	0,016493	0,4	01ene2018, 01:35	33,23											
Sum12	0,016493	0,2	01ene2018, 01:35	9,17	0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:35	33,97											
Junction-14	0,049452	0,5	01ene2018, 01:35	9,75											
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:35	1,91	0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas15	0,022948	0,5	01ene2018, 01:35	33,14											

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume
	(km2)	(m3/s)		(mm)
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:40	33,63
Junction-15	0,027559	0,6	01ene2018, 01:35	33,22
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Viviendas16	0,013018	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-16	0,017620	0,4	01ene2018, 01:35	33,32
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:35	5,08
Viviendas17	0,007726	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-17	0,105117	0,6	01ene2018, 01:35	6,71
Sum17	0,105117	0,2	01ene2018, 01:35	0,89
Viviendas18	0,011075	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-18	0,118499	0,5	01ene2018, 01:35	4,54
Sum18	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,57
Salida2	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,57

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	$V^2y \leq 1.23$ m3/s2	Verificación	Vy≤0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.2	0.814	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.06	20.80	0.1	0.608	CUMPLE	0.0079	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos ver se cumplen los criterios de riesgo en la Subcuenca 9 para las 4 lluvias que analizamos y luego procedemos a hacer lo mismo para las demás subcuencas, estos cálculos se encuentran en la sección de anexos.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5. Conclusiones

- Se logró notar que mientras cumplía para la lluvia 2 horas T = 25 años, los criterios, entonces para las otras 3 lluvias también cumplía, esto se debe a que los mayores caudales se encontraban en ésta lluvia mencionada y por lo tanto ocasionaban los mayores tirantes. Se podría llegar a la conclusión de que ésta sería nuestra lluvia más crítica de las 4 lluvias analizadas.
- Si por algún motivo no cumplía con los criterios de riesgo existía la posibilidad de agregar un sumidero a la mitad de la calle para poder reducir el tirante crítico, se debería modificar en el programa HEC-HMS, agregar el sumidero con el resto de datos y volver a calcular hasta que todos cumplan.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO V:

ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Consideraciones generales

El capítulo anterior nos permite tener conocimiento del comportamiento que tuvo la lluvia a lo largo de los años en la ciudad de Arequipa, en base a ello podemos predecir por medio de métodos estadísticos y fórmulas matemáticas desarrolladas por investigadores los efectos que tendrá en futuras ocasiones.

Una vez que se tenga un análisis y estimación de la lluvia en función al periodo de retorno del sistema de drenaje a diseñar, se procederá a realizar pruebas para obtener el tamaño y longitudes más eficientes para el funcionamiento de las tuberías.

El capítulo de cálculos hidrológicos por medio de los métodos del número de curva, la onda cinemática y las metodologías para el estudio de la lluvia nos brindará como resultado un caudal final para cada una de las subcuentas.

El caudal que se obtuvo depende directamente de la cantidad de viviendas, tipo de terreno tanto en vías como en terrenos aledaños.

Con el caudal de diseño, se seguirá la normativa y sugerencias de la OS 0.60 para poder realizar un diseño que cumpla con los criterios de velocidad máxima y mínima.

Este capítulo está enfocado a realizar el diseño del drenaje pluvial, considerando espaciamiento entre rejillas, salidas, y finalmente poder determinar el diámetro de la tubería. Para ello nos ayudaremos del software SWMM.

SWMM[7] (Storm Water Management Model) por sus siglas en Inglés, es un programa de diseño hidráulico elaborado por United States Enviromental Protection Agency (US EPA) el cual es usado para simular eventos de lluvia y escorrentía a corto o a largo plazo en áreas urbanas.

Este programa fue diseñado para ayudar a la civilización a reducir la escorrentía por medio de la infiltración y retención de agua para que de esa manera se disminuya la descarga de agua que provocan severos daños sobre todo en temporada de lluvias.

El programa es usado comúnmente para planificar, analizar y diseñar de acuerdo a la escorrentía de aguas de lluvias en zonas urbanas.

[7] Información obtenida del portal virtual de EPA. Storm Water: www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Luego de una simulación, permite obtener un diámetro adecuado para un buen funcionamiento del sistema . Inicialmente se propone un diámetro y el programa evalúa si es que con el diámetro escogido el sistema se inunda o trabaja de manera adecuada; en caso el sistema se inunde evidentemente el diámetro deberá ser incrementado.

Además de obtener las dimensiones de la tubería, se adicionará los sistemas complementarios, tales como buzones, cajas de registro para limpieza y mantenimiento.

Luego de que el planteamiento sea evaluado, se escogerá la opción más adecuada para poder recolectar las aguas provenientes de lluvia y transportarlas a la salida más cercana de la torrentera.

1.1.Flujo Unidimensional No permanente gradualmente variado

Para esta sección se considerará que el flujo no es permanente, es decir que la velocidad puede cambiar en función del tiempo.

En función a las ecuaciones de Saint Venant propondremos las siguientes suposiciones.

- El flujo es unidimensional y tanto la velocidad como la profundidad sólo se desplazan a en la dirección del flujo.
- El flujo es incompresible y la densidad permanece constante a lo largo de la trayectoria.
- Se considerará una distribución uniforme de velocidades de modo que la presión hidrostática prevalece y las aceleraciones verticales pueden ser despreciadas.

En función a las proposiciones planteadas para este fluido se cumplen los mismos principios explicados anteriormente.

$$\frac{\partial x}{\partial t} + V\frac{\partial y}{\partial x} + A\frac{\partial V}{b\partial x} = 0$$

Ecuación 34 Ecuación de Saint Venant

1.2.Modelos de simulación para sistemas de drenaje

El SWMM es un modelo numérico de gestión de aguas pluviales, que permite simular el comportamiento hidráulico e hidrológico de un sistema de drenaje urbano. Es decir que hace posible simular analizar problemas cuantitativos y cualitativos.

SWMM simula tormentas en función a hietogramas en sistemas de alcantarillado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Luego de ingresar toda la información, el software es capaz de indicar si el pre-dimensionamiento es adecuado para un funcionamiento eficiente o si es que se debe incrementar el diámetro de las tuberías para que estas no tengan retorno de flujo hacia la superficie.

El software está compuesto por los siguientes bloques:

- Bloque Run-Off: Este módulo incluido en el software SWMM, es aquel que brinda las características de la red de drenaje y tiene como función principal simular los fenómenos de transformación de lluvia en escorrentía de una cuenca y la entrada de hidrogramas de la red.

  Dentro de la cuenca pueden presentarse subcuencas con características diferentes de acuerdo al tipo de terreno o clima que posean; pueden diferenciarse en humedad, infiltración, precipitación máxima, temperatura. Entonces el bloque run-off se encarga de calcular la escorrentía de cada una de las subcuencas para finalmente introducirla a la red a través de los sumideros.

  En función a la información ingresada, Run off se encarga de dividir la cuenca en función al porcentaje de impermeabilidad de cada zona, considerando los siguientes criterios.

  - Sub Área permeable
  - Sub Área impermeable con retención superficial.
  - Sub Área impermeable sin retención superficial.

  El SWMM calcula la escorrentía por medio del método de la onda cinemática

  Para la presente ecuación se tomará como base la ecuación de Manning.

Ecuación 35 Ecuación de Manning

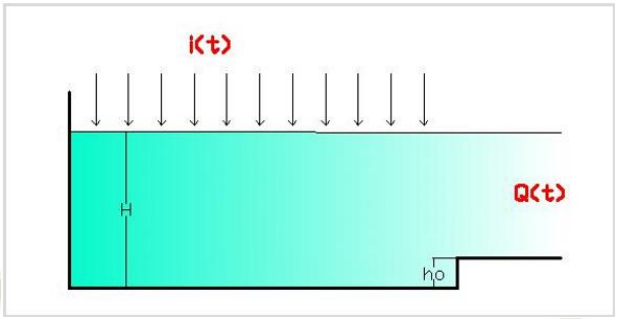
$$Q = \frac{b(H - H_{0)}{}^{5/3} * S^{1/2}}{n}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 53 Modelo idealizado de aproximación de subcuenca a depósito lineal.



Fuente: Hidrología Urbana de Manuel Gómez Valentín.:

Donde:

- Q: caudal de la subcuenca
- B: Base del canal o ancho de la subcuenca
- n: Coeficiente de Manning
- H: Profundidad del agua (m)
- H_0: Profundidad de retención superficial (m).
- S: Pendiente de la subcuenca

Para la situación planteada la ecuación de continuidad será la siguiente.

$$\frac{dV}{dt} = A\frac{dh}{dt} = A_i - Q$$

Ecuación 36 Ecuación de Continuidad

Donde:

- V: Volumen de la cuenca (Área*Altura) en m^3
- t: Tiempo (s)
- A: Área de la cuenca ($m^{2)}$
- h: Tirante de agua (m)
- I: Lluvia neta (precipitación menos infiltración y evaporación)
- Q: Caudal de salida de la subcuenca (m^3/s)

De modo que reemplazando datos y combinando ambas ecuaciones obtenemos la siguiente ecuación.

$$\frac{dh}{dt} = i - \frac{b}{A * n}(H - H_0)^{5/3} * S^{1/2}$$

Ecuación 37 Ecuación diferencial procedente de igualar con la ecuación de Manning

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para la solución de la ecuación número 37 se tiene que utilizar un esquema de diferencias finitas de Newton-Raphson. Es por este motivo que no es conveniente plantear subcuencas con tramos muy cortos es decir que tenga pocos metros cuadrados y presente incrementos de tiempo largos, pues ello puede generar problemas de convergencia en el sistema.

- Bloque Transport: Esta parte del programa permite transportar el flujo y los contaminantes. Este módulo simula flujo no estacionario por medio del método de la onda cinemática.
- Bloque EXTRAN: Las siglas extran corresponden a la abreviatura de Extended Transport Module, el cual es una mejora del bloque transport. Para este bloque el ingreso de datos consiste en la información de salida del bloque Run Off, donde se muestra la evolución temporal de la entrada de escorrentía en la red por medio de sumideros. Este modelado que realiza el bloque extran lo realiza por medio de hidrogramas.

1.3.Limitaciones del programa SWMM

- El programa no permite un diseño completo del sistema de desagüe, lo que hace es evaluar si la situación propuesta es adecuada o puede inundarse en caso de lluvia mediante los diámetros que nosotros vayamos proponiendo. Por ello en la presente sección se realizará el diseño del sistema de desagüe considerando la Norma OE 060 y sus verificaciones.
- Se utilizará un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.01, siendo el valor correspondiente a la tubería escogida, de material de Policloruro de vinilo.

2. Pre dimensionamiento

Tal como se explicó anteriormente el sistema de drenaje pluvial planteado será por medio del uso de tuberías. Es por ello que para iniciar el pre dimensionamiento en el SWMM tomaremos un canal circular.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Lo que se hará es dibujar las subcuencas, red de tuberías (conductores) y los sumideros para que de ese modo el programa pueda evaluar en que zonas el agua puede sobrepasar la capacidad del drenaje.

3. Uso y optimización del diseño mediante el Software Storm Water Management Model (SWMM)

El programa SWMM es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones. Nos permite simular la cantidad de agua evacuada, sobretodo en alcantarillados urbanos.

El módulo de escorrentía o hidrológico de SWMM funciona con una serie de cuencas en las cuales cae el agua de lluvia y se genera la escorrentía. El módulo de transporte o hidráulico de SWMM analiza el recorrido de estas aguas a través de un sistema compuesto por tuberías, canales, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, bombas y elementos reguladores. Asimismo, SWMM es capaz de seguir la evolución de la cantidad y la calidad del agua de escorrentía de cada cuenca, así como el caudal, el nivel de agua en los pozos o la calidad del agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo.

Para tener una correcta simulación necesitaremos lo siguiente:

- Caudal que llega a cada sumidero (obtenido del programa HEC-HMS – Diversion m3/s)
- Tramos agrupados en cada subcuenca dependiendo de su comportamiento hidráulico con los caudales sumados.
- Longitud de tubería que conecta cada tramo.
- Precipitación con el periodo de retorno escogido. Será la lluvia más desfavorable utilizada en el programa HEC-HMS. Es decir, la de 2 horas con periodo de retorno T de 25 años.
- Cotas en cada sumidero con la profundidad del mismo. Adicionalmente las cotas en cada salida.

El caudal obtenido del programa HEC-HMS nos servirá para introducir datos a cada tramo agrupado que nos proporcionen éste caudal o lo más similar posible en el punto del sumidero. Una vez llegado a este caudal y luego de haber introducido el resto de información para el modelo, se procederá a poner un diámetro comercial conocido y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

verificar, corriendo el programa, que con este diámetro de tubería no exista inundación, es decir, que el agua no rebose del sumidero y cause escorrentía.

3.1. Simulación de las subcuencas

Se agruparán ciertos tramos que simulen de la mejor manera posible su comportamiento hidráulico mediante la suma de caudales, captación de las rejillas y el tránsito en cada tubería. Al simular cada subcuenca en el programa HEC-HMS se atuvieron valores de caudal en cada sumidero, en el capítulo V se analizó el caudal de la escorrentía verificando que cumpla con los criterios de riesgo, en el presente capítulo se verificarán lo diámetros propuestos para cumplir con la norma utilizando los caudales del programa HEC-HMS se extrajo de la columna "DIVERSION (m3/s)" el caudal con el que ingresaremos al programa SWMM.

Ilustración 54 Datos del caudal en los sumideros del programa HEC-HMS.

Time-Series Results for Diversion "Sum14"

Project: TESIS 2018 - DRENAJE PLUVIAL Simulation Run: Run 9 2h 25a
Diversion: Sum14

Start of Run: 01ene2018, 00:00
End of Run: 01ene2018, 12:00
Compute Time: DATA CHANGED, RECOMPUTE
Basin Model: 9 V. Confraternidad C Parte3
Meteorologic Model: Met 2
Control Specifications: Control 1

Date	Time	Inflow (M3/S)	Diversion (M3/S)	Outflow (M3/S)
01ene2018	00:00	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:05	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:10	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:15	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:20	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:25	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:30	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:35	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:40	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:45	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:50	0,0	0,0	0,0
01ene2018	00:55	0,1	0,1	0,0
01ene2018	01:00	0,1	0,1	0,0
01ene2018	01:05	0,9	0,6	0,3
01ene2018	01:10	0,2	0,2	0,0
01ene2018	01:15	0,1	0,1	0,0
01ene2018	01:20	0,1	0,0	0,0
01ene2018	01:25	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Como vemos en la anterior ilustración, los valores de la columna Outflow fueron los que se utilizaron en el capítulo V, los calores de la columna Diversion son los que ahora se utilizarán. Los valores de la columna Inflow es la suma de los dos antes mencionados.

Se procederá a extraer el caudal para cada sumidero de la SUBCUENCA 9:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 89 Caudales entrantes a cada sumidero de la Subcuenca 9.

	SUM1	SUM2	SUM3	SUM4	SUM5	SUM6	SUM7	SUM8	SUM9	SUM10	SUM11	SUM12	SUM13	SUM14	SUM15	SUM16	SUM17	SUM18
TIME	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**
00:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
00:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
00:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	-	-
00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-
00:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.10
00:55	-	0.10	-	-	-	0.10	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
01:00	-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	0.10	-	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10
01:05	0.10	0.30	0.30	0.20	0.20	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.50	0.30	0.50	0.60	0.70	0.40	0.50	0.50
01:10	-	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.20
01:15	-	0.10	0.10	-	-	0.10	-	-	-	-	0.10	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10
01:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10	-	0.10	0.10	0.10	0.10
01:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-
01:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-
01:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10	-	-	-
01:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-
01:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

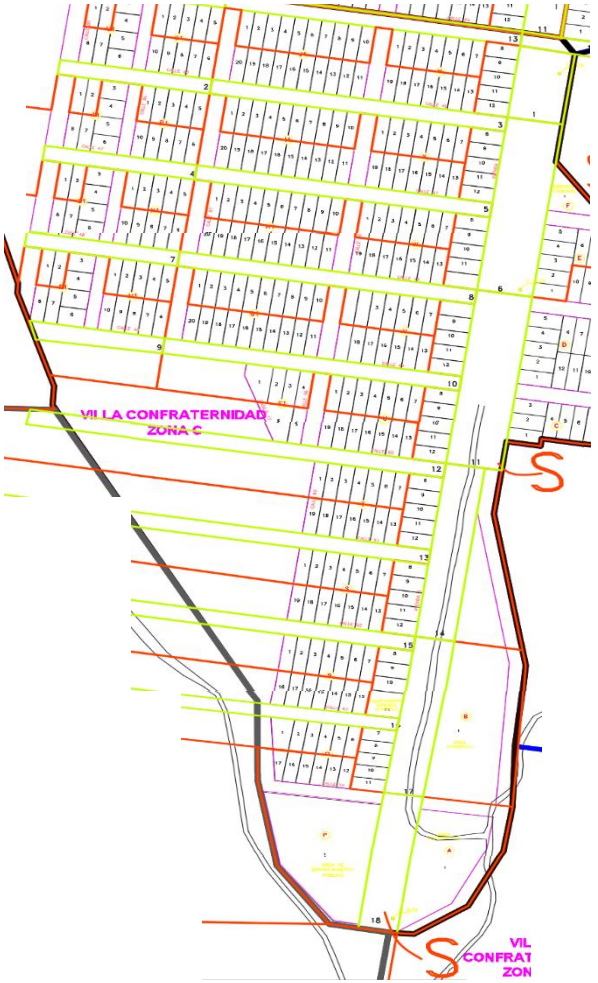
Luego agrupando los tramos y sumando los caudales obtenemos lo siguiente:

Tabla 90 Caudales agrupados en cada sumidero de la Subcuenca 9.

	SUM1-3	SUM4-6	SUM7-11	SUM12-14	SUM15-17	SUM18
TIME	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**	**DIVERSION (m3/s)**
00:00	0	0	0	0	0	0
00:05	0	0	0	0	0	0
00:10	0	0	0	0	0	0
00:15	0	0	0	0	0	0
00:20	0	0	0	0	0	0
00:25	0	0	0	0	0	0
00:30	0	0	0	0	0	0
00:35	0	0	0	100	0	0
00:40	0	0	0	100	100	0
00:45	0	0	100	100	200	0
00:50	0	0	100	100	300	100
00:55	100	100	100	300	300	100
01:00	200	300	400	400	500	100
01:05	700	800	1300	1400	1600	500
01:10	300	300	600	700	700	200
01:15	200	100	100	400	400	100
01:20	0	0	100	200	300	100
01:25	0	0	100	100	200	0
01:30	0	0	0	100	200	0
01:35	0	0	0	100	100	0
01:40	0	0	0	100	0	0
01:45	0	0	0	0	0	0
01:50	0	0	0	0	0	0
01:55	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 55 : Criterio de agrupamiento para Subcuenca 9.



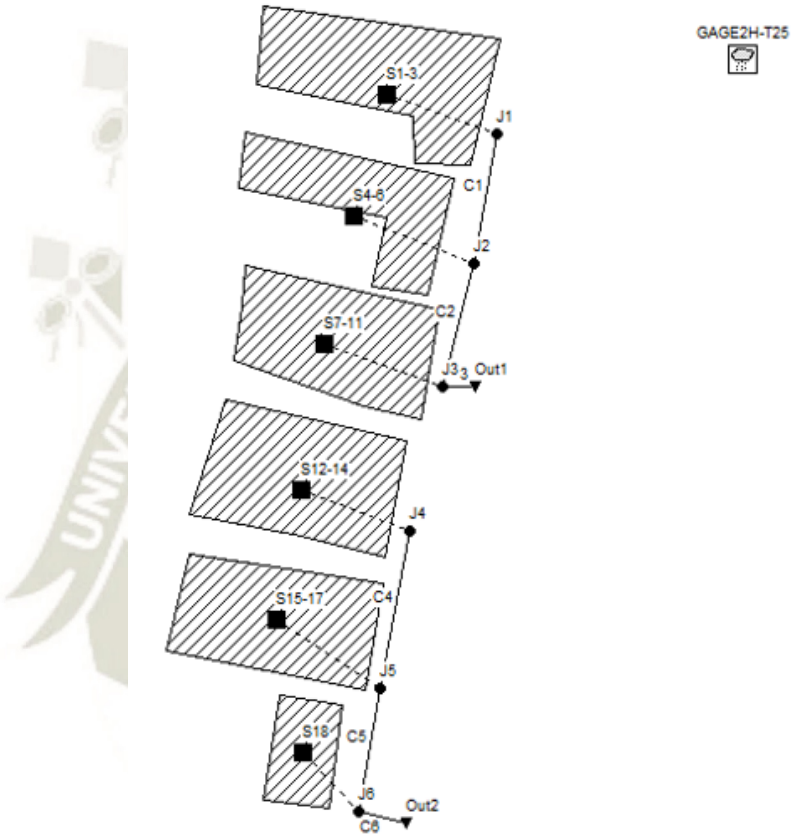
Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Como podemos notar los mayores caudales se obtuvieron aproximadamente luego de 1 hora que inicie la lluvia; estos caudales, la longitud entre sumideros de tramos agrupados y alturas en los sumideros son los que ingresaremos al programa SWMM. Primero se dibuja la subcuenca con los tramos agrupados, los sumideros, las tuberías, las salidas y la lluvia.

Ilustración 56 Idealización de la Subcuenca 9 (cuenca , tuberías, sumideros y salidas) en el programa SWMM.



Fuente: Elaboración propia.

Se procede a introducir los valores respectivos para cada Junction, que serían los sumideros:

Tabla 91Valores de Subcuenca 9 en tramos agrupados para el programa SWMM.

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzon (m)	Q a llegar (L/s)
1-3	2514.00	2512.80	1.20	700.00
4-6	2509.50	2508.30	1.20	800.00
7-11	2502.50	2501.30	1.20	1300.00
12-14	2499.50	2498.30	1.20	1400.00
15-17	2488.50	2487.30	1.20	1600.00
18	2481.50	2480.30	1.20	500.00

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

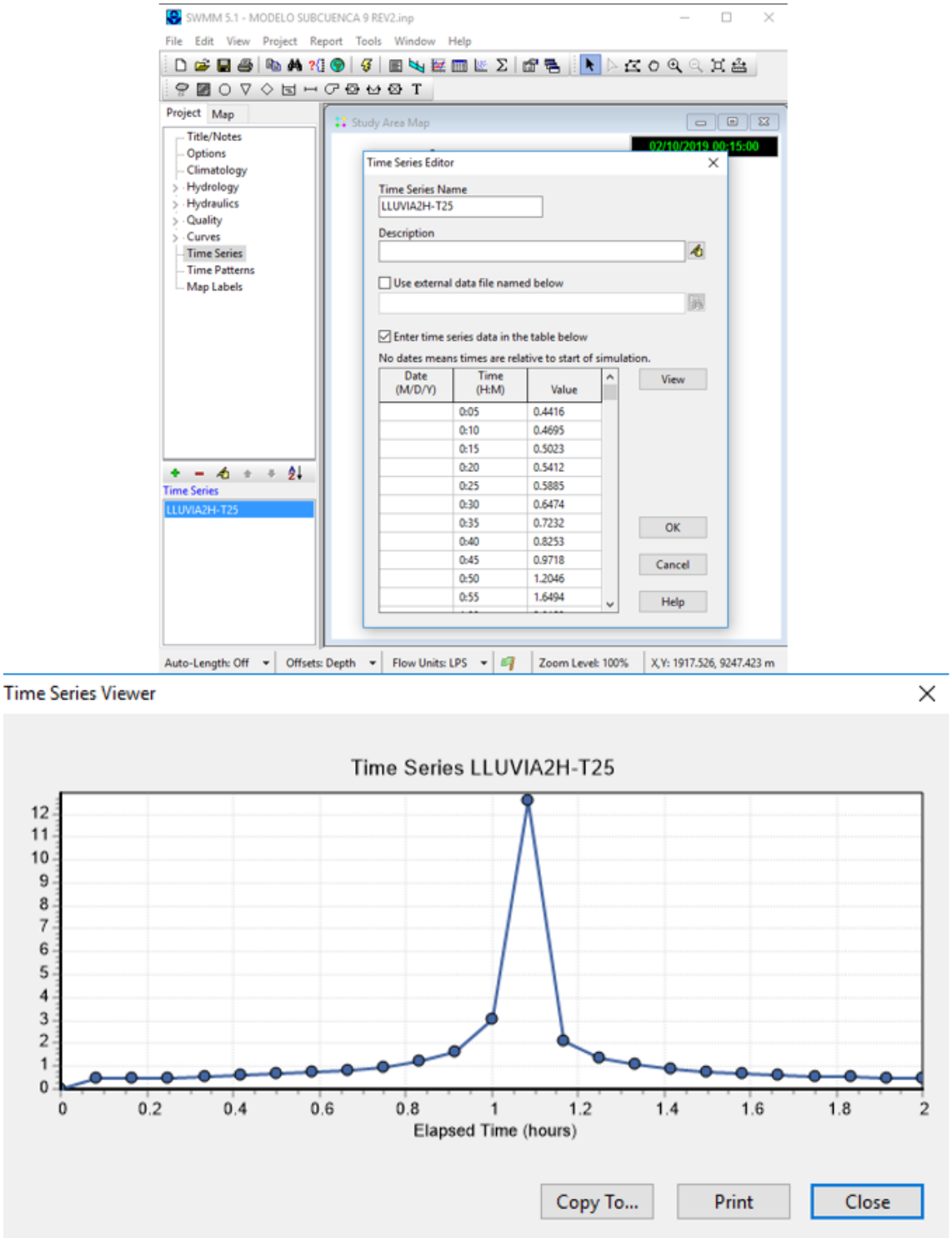
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se inició con valores en cada buzón de 1.20m que es la altura mínima para buzones, así luego verificar si con esta altura será suficiente.

Se hizo el modelamiento con la lluvia de 2 horas, T = 25 años debido a que como vimos en el capítulo anterior, ésta es la que nos mostraba mayores resultados en cuanto a caudal.

Ilustración 57 Lluvia de 2 horas, T = 25 años para programa SWMM.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Luego introducimos los valores de cota de fondo en cada buzón y en cada salida, así como la altura del buzón:

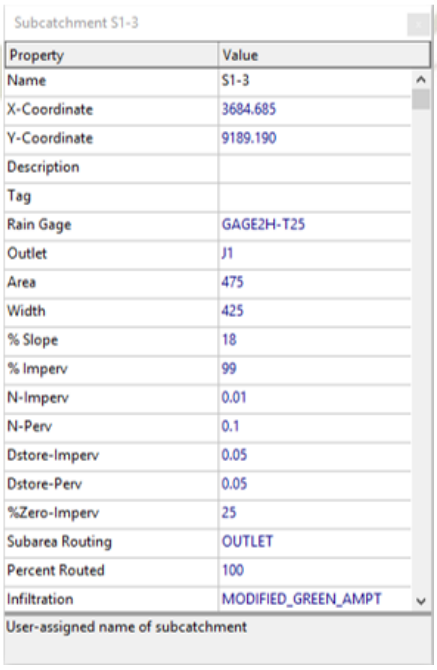
Ilustración 58 Cotas de fondo y alturas de buzones.



Fuente: Elaboración propia.

Se asignarán valores en cada subcuenca que, al correr el programa, nos de caudales iguales o ligeramente mayores a los que queremos llegar.

Ilustración 59 Valores en cada subcuenca para el programa SWMM.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Finalmente, habiendo colocado todos estos datos, corremos el programa y verificamos si los caudales obtenidos coinciden a los que queremos llegar.

Ilustración 60 Caudales verificados del programa SWMM para Subcuenca 9.

Summary Results

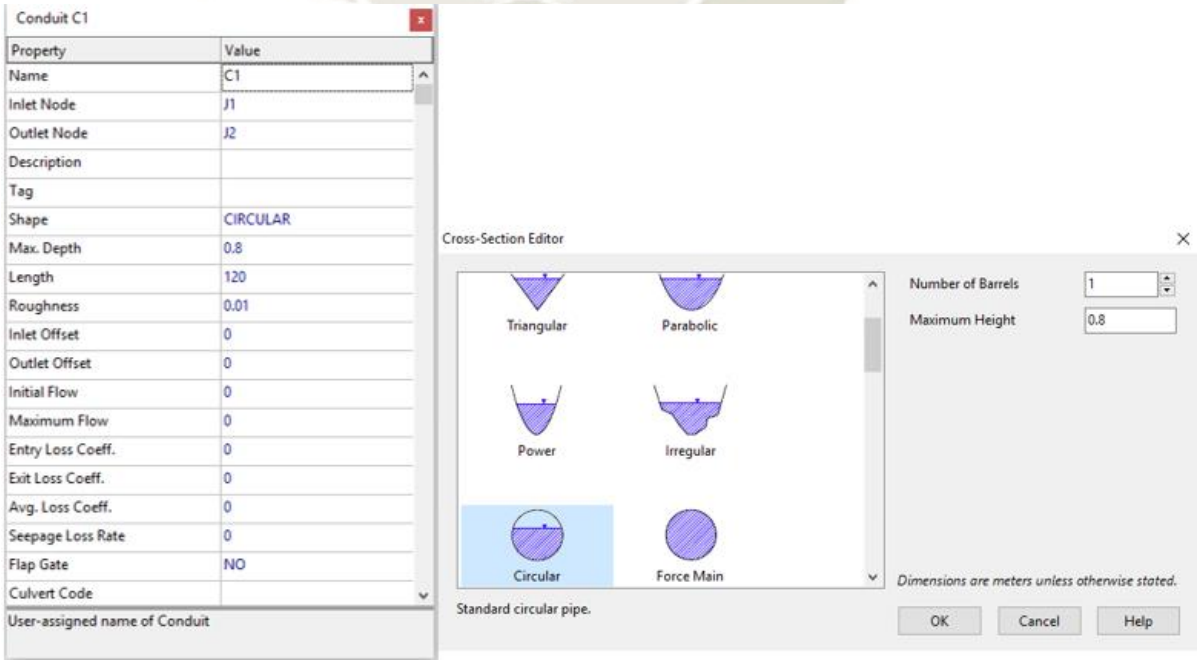
Topic: Node Inflow Click a colu

Node	Type	Maximum Lateral Inflow LPS
J1	JUNCTION	711.07
J2	JUNCTION	842.37
J3	JUNCTION	1312.88
J4	JUNCTION	1423.65
J5	JUNCTION	1617.70
J6	JUNCTION	523.73
Out1	OUTFALL	0.00
Out2	OUTFALL	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Cabe recalcar que todo esto ocurre con un valor de diámetro propuesto en el pre dimensionamiento, si al correr el programa resulta haber inundación, es decir que el agua rebalsa de los sumideros, quiere decir que deberemos aumentar el diámetro.

Ilustración 61 Valores en los conductos para la Subcuenca 9.



Fuente: Elaboración propia.

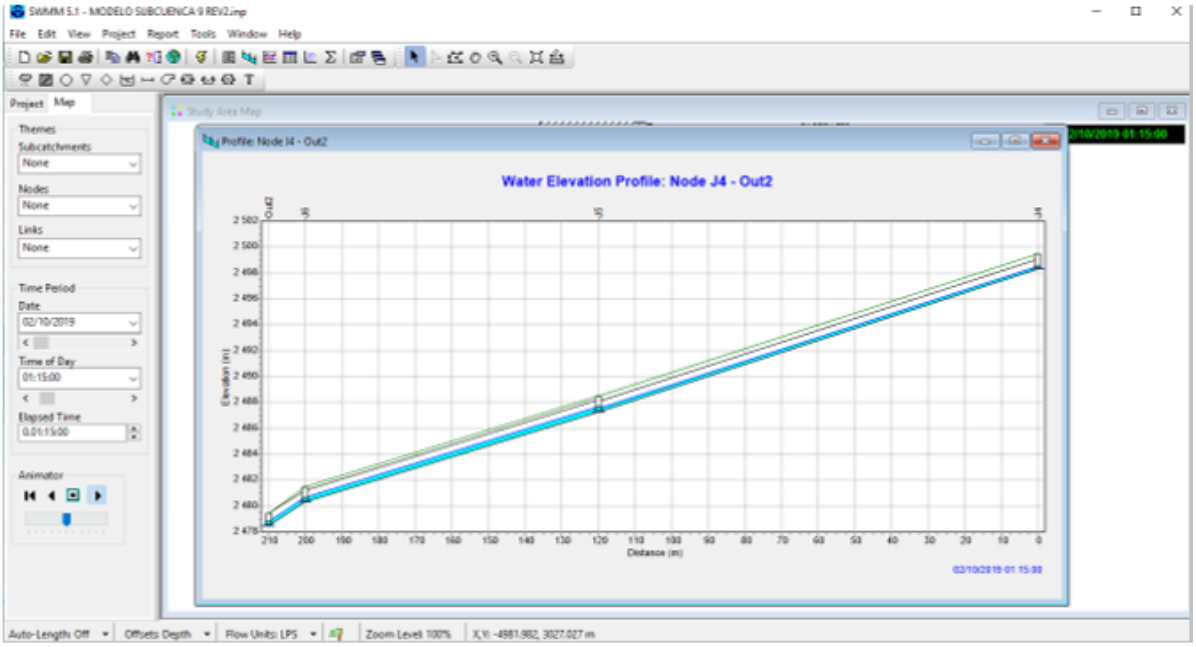
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Podemos simular la lluvia a través del tiempo para verificar que nos exista rebose en ningún sumidero:

Ilustración 62 Perfil del conducto a través del tiempo - Subcuenca 9.



Fuente: Elaboración propia.

4. Diseño del sistema de drenaje

Luego de que el sistema planteado fue probado en el software y de ese modo se pudo escoger un diámetro que permita el funcionamiento adecuado del drenaje pluvial, sin que esté sobredimensionado y mucho menos que sea rebasado en caso de lluvias.

La ciudad de Arequipa presenta lluvias constantes durante los meses de diciembre a febrero. Motivo por el cual se debe tener un sistema de drenaje pluvial eficiente, pues en los últimos años se han tenido muchos casos de inundaciones.

4.1.Obligatoriedad del sistema de Drenaje Pluvial

El artículo 4.6 de la norma OS 060 establece que toda nueva habilitación urbana donde se produzcan precipitaciones iguales o mayores a 10 mm en 24 horas deberá contar con un sistema de drenaje pluvial.

Tal como se mostró en el capítulo V de estudios hidrológicos, en la zona de análisis (Alto Selva Alegre) se presentan lluvias con precipitaciones muy superiores a los 10 mm en 24 horas que establece la norma.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.Colectores de aguas pluviales

Los sistemas de drenaje pluvial están conformados por un conjunto de canales subterráneos y canales que hacen posible evacuar la escorrentía superficial producida por la lluvia.

El agua es recolectada a través de los sumideros en las calles y en las conexiones domiciliarias; y transportada a una red de conductos subterráneos que van aumentando su diámetro en función al área de drenaje y cantidad de agua. Estos canales posteriormente evacúan las aguas hacia otras cuencas, tales como torrenteras o incluso ríos o canales que tengan la capacidad para soportar el volumen de agua de lluvias.

4.2.1. Diámetros Mínimos

La normativa OS 060 establece diámetros mínimos para drenaje pluvial de acuerdo al uso que tenga el tubo tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 92 Diámetros mínimos para tuberías de drenaje pluvial.

Mínimos diámetros de tuberías en colectores de agua de lluvia	
Tipo de Colector	**Diámetro mínimo (m)**
Colector troncal	0.5
Lateral Troncal	0.4
Conductor Lateral	0.4

Fuente: Norma OS 060.

4.3.Diseño Hidráulico

Para el diseño hidráulico del sistema se podrá considerar los criterios de conductos cerrados. Para los cálculos de caudales se utilizará la ecuación de Manning tomando en cuenta los coeficientes de rugosidad de acuerdo al material.

Ecuación 38 Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q: Caudal en m^3/s
- A: Área de la sección transversal en m^2.
- R: Radio hidráulico; correspondiente a la división entre el área por el perímetro mojado en m
- S: Pendiente de la tubería

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Tabla 93 Coeficientes de rugosidad de Manning en función al tipo de material.

Material de la Tubería	Coeficiente de Manning
Hierro fundido Dúctil	0.01
PVC	0.01
Poliester Reforzado con fibra de Vidrio	0.01
Concreto Armado Liso	0.013
Concreto Armado Revestido con PVC	0.01
Arcilla Vitrificada	0.01

Fuente: Norma OS 060.

El colector debe tener la capacidad de evacuar el caudal a tubo lleno igual o mayor que el caudal de diseño.

Para la simulación del sistema de drenaje en el software SWMM, se utilizará un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.01, pues tal como se explicó en la sección 1.3 del presente capítulo, el programa no considera pérdidas por sumideros, curvas, contracciones y expansiones. Se utilizará el coeficiente de Manning elevado para compensar las pérdidas.

4.4.Velocidad Mínima

Con el objetivo de evitar la sedimentación de elementos o partículas, la normativaestablece que la velocidad mínima a sección llena debe ser de 0.90 m/s.

4.5.Velocidad Máxima

Las velocidades máximas en los colectores con cantidades no significativas se dan en función al material de la tubería. Estos límites fueron establecidos con el fin de evitar la erosión.

Tabla 94 Criterios de velocidad máxima para red de drenaje pluvial.

Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado en m/s	
Material de la Tubería	Agua con fragmentos de Arena y Grava
Asbesto Cemento	3
Hierro Fundido Dúctil	3
PVC	6
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	3
Arcilla Vitrificada	3.5

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Concreto Armado - 140 kg/cm^2 - 210 kg/cm^2 - 250 kg/cm^2 - 280 kg/cm^2 - 315 kg/cm^2	 - 2 - 3.3 - 4 - 4.3 - 5
Concreto Armado curado al vapor - >280 kg/cm^2	- 6.6

Fuente: Norma OS 060.

4.6.Pendiente Mínima

La normativa no especifica una pendiente en particular, sino, por el contrario indica que la pendiente debe ser tal que permita el cumplimiento de la velocidad máxima y mínima según lo establecido anteriormente.

Sin embargo, teniendo en cuenta las velocidades máximas y mínimas anteriormente explicadas se presentará un cuadro en función a los diámetros comerciales que permitirán tener pendientes mínimas y máximas además de caudales máximos y mínimos.

Para la siguiente tabla se utilizará la ecuación de Manning y la siguiente ecuación

$$Q = A * V$$

Ecuación 39 Ecuación general del caudal

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Ecuación 40 Ecuación de Manning

Tabla 95 Pendientes y caudales mínimos para n=0.010.

Diámetro	V mínima m/s	n	y=D	Área (m2)	Perímetro Mojado	Radio Hidráulico	S Mínima	Q min (m3/s)
0.11	0.9	0.01	0.11	0.0095	0.3456	0.0275	0.0098	0.0086
0.16	0.9	0.01	0.16	0.0201	0.5027	0.0400	0.0059	0.0181
0.2	0.9	0.01	0.2	0.0314	0.6283	0.0500	0.0044	0.0283
0.25	0.9	0.01	0.25	0.0491	0.7854	0.0625	0.0033	0.0442
0.315	0.9	0.01	0.315	0.0779	0.9896	0.0788	0.0024	0.0701
0.355	0.9	0.01	0.355	0.0990	1.1153	0.0888	0.0020	0.0891
0.4	0.9	0.01	0.4	0.1257	1.2566	0.1000	0.0017	0.1131
0.45	0.9	0.01	0.45	0.1590	1.4137	0.1125	0.0015	0.1431
0.5	0.9	0.01	0.5	0.1963	1.5708	0.1250	0.0013	0.1767
0.63	0.9	0.01	0.63	0.3117	1.9792	0.1575	0.0010	0.2806
0.7	0.9	0.01	0.7	0.3848	2.1991	0.1750	0.0008	0.3464
0.8	0.9	0.01	0.8	0.5027	2.5133	0.2000	0.0007	0.4524
0.9	0.9	0.01	0.9	0.6362	2.8274	0.2250	0.0006	0.5726
1	0.9	0.01	1	0.7854	3.1416	0.2500	0.0005	0.7069

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 96 Pendientes y caudales máximos en función del diámetro con n=0.010.

Diámetro	V máxima m/s	n	y=D	Área (m2)	Perímetro Mojado	Radio Hidráulico	S Máxima	Q max (m3/s)
0.11	6	0.01	0.11	0.0095	0.3456	0.0275	0.4337	0.0570
0.16	6	0.01	0.16	0.0201	0.5027	0.0400	0.2632	0.1206
0.2	6	0.01	0.2	0.0314	0.6283	0.0500	0.1954	0.1885
0.25	6	0.01	0.25	0.0491	0.7854	0.0625	0.1451	0.2945
0.315	6	0.01	0.315	0.0779	0.9896	0.0788	0.1067	0.4676
0.355	6	0.01	0.355	0.0990	1.1153	0.0888	0.0909	0.5939
0.4	6	0.01	0.4	0.1257	1.2566	0.1000	0.0776	0.7540
0.45	6	0.01	0.45	0.1590	1.4137	0.1125	0.0663	0.9543
0.5	6	0.01	0.5	0.1963	1.5708	0.1250	0.0576	1.1781
0.63	6	0.01	0.63	0.3117	1.9792	0.1575	0.0423	1.8703
0.7	6	0.01	0.7	0.3848	2.1991	0.1750	0.0368	2.3091
0.8	6	0.01	0.8	0.5027	2.5133	0.2000	0.0308	3.0159
0.9	6	0.01	0.9	0.6362	2.8274	0.2250	0.0263	3.8170
1	6	0.01	1	0.7854	3.1416	0.2500	0.0229	4.7124

Fuente: Elaboración propia.

Si consideráramos un coeficiente de rugosidad de Manning mayor e igual a 0.015 los valores de la pendiente cambiarían de la siguiente forma.

Tabla 97 Pendientes mínimas para un n=0.015.

Diámetro	V mínima m/s	n	y=D	Área (m2)	Perímetro Mojado	Radio Hidráulico	S Mínima	Q min (m3/s)
0.11	0.9	0.015	0.11	0.0095	0.3456	0.0275	0.0220	0.0086
0.16	0.9	0.015	0.16	0.0201	0.5027	0.0400	0.0133	0.0181
0.2	0.9	0.015	0.2	0.0314	0.6283	0.0500	0.0099	0.0283
0.25	0.9	0.015	0.25	0.0491	0.7854	0.0625	0.0073	0.0442
0.315	0.9	0.015	0.315	0.0779	0.9896	0.0788	0.0054	0.0701
0.355	0.9	0.015	0.355	0.0990	1.1153	0.0888	0.0046	0.0891
0.4	0.9	0.015	0.4	0.1257	1.2566	0.1000	0.0039	0.1131
0.45	0.9	0.015	0.45	0.1590	1.4137	0.1125	0.0034	0.1431
0.5	0.9	0.015	0.5	0.1963	1.5708	0.1250	0.0029	0.1767
0.63	0.9	0.015	0.63	0.3117	1.9792	0.1575	0.0021	0.2806
0.7	0.9	0.015	0.7	0.3848	2.1991	0.1750	0.0019	0.3464
0.8	0.9	0.015	0.8	0.5027	2.5133	0.2000	0.0016	0.4524
0.9	0.9	0.015	0.9	0.6362	2.8274	0.2250	0.0013	0.5726
1	0.9	0.015	1	0.7854	3.1416	0.2500	0.0012	0.7069

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 98 Pendientes máximas para n=0.015.

Diámetro	V máxima m/s	n	y=D	Área (m2)	Perímetro Mojado	Radio Hidráulico	S Máxima	Q max (m3/s)
0.11	6	0.015	0.11	0.0095	0.3456	0.0275	0.9758	0.0570
0.16	6	0.015	0.16	0.0201	0.5027	0.0400	0.5921	0.1206
0.2	6	0.015	0.2	0.0314	0.6283	0.0500	0.4397	0.1885
0.25	6	0.015	0.25	0.0491	0.7854	0.0625	0.3266	0.2945
0.315	6	0.015	0.315	0.0779	0.9896	0.0788	0.2400	0.4676
0.355	6	0.015	0.355	0.0990	1.1153	0.0888	0.2046	0.5939
0.4	6	0.015	0.4	0.1257	1.2566	0.1000	0.1745	0.7540
0.45	6	0.015	0.45	0.1590	1.4137	0.1125	0.1491	0.9543
0.5	6	0.015	0.5	0.1963	1.5708	0.1250	0.1296	1.1781
0.63	6	0.015	0.63	0.3117	1.9792	0.1575	0.0952	1.8703
0.7	6	0.015	0.7	0.3848	2.1991	0.1750	0.0827	2.3091
0.8	6	0.015	0.8	0.5027	2.5133	0.2000	0.0693	3.0159
0.9	6	0.015	0.9	0.6362	2.8274	0.2250	0.0592	3.8170
1	6	0.015	1	0.7854	3.1416	0.2500	0.0514	4.7124

Fuente: Elaboración propia.

Se hizo la comprobación para la Subcuenca 9 con estos criterios de velocidad, pendiente y caudal máximos y mínimos; resultó que cumplían los diámetros:

Tabla 99 Comprobación de diámetros en función a velocidades, pendientes y caudales máximos y mínimos.

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q max (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	120	0.8	0.50	2.51	0.71	1.41	0.00171	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.25	31%
2-3	120	0.8	0.50	2.51	1.55	3.08	0.00813	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.34	42%
3-OUT	10	0.8	0.50	2.51	2.86	5.69	0.02768	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	35%
4-5	120	0.8	0.50	2.51	1.42	2.83	0.00682	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	36%
5-6	120	0.9	0.64	2.83	3.04	4.78	0.01669	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.41	46%
6-OUT	10	0.9	0.64	2.83	3.56	5.60	0.02288	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.37	41%

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma se hizo para el resto de Subcuencas, esto lo podremos encontrar en la sección de Anexos.

5. Vías de evacuación

Esta sección tiene como objetivo brindar la información más importante de las torrenteras hacia donde se transportará el agua recolectada por el sistema de drenaje pluvial planteado.

Las dos torrenteras por las cuales se evacuará el agua son la Quebrada del Pato y la Quebrada Pastores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se podrá notar claramente la ubicación de estas cuencas en la sección de anexos y en la imagen siguiente.

Las vías de evacuación escogidas presentan dos principales problemáticas, una de ellas es la población que se asentó en las laderas de la torrentera y la otra de ellas está relacionado al material de desmonte acumulado en aquellas zonas.

Este material excedente y no consolidado provoca un gran peligro.

Ilustración 63 Fotografía tomada en el lugar donde se muestra material de desmonte no consolidado acumulado sobre los costados de la vía.



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ilustración 64 Fotografía tomada en el lugar, Quebrada del Pato.



Fuente: Elaboración propia.

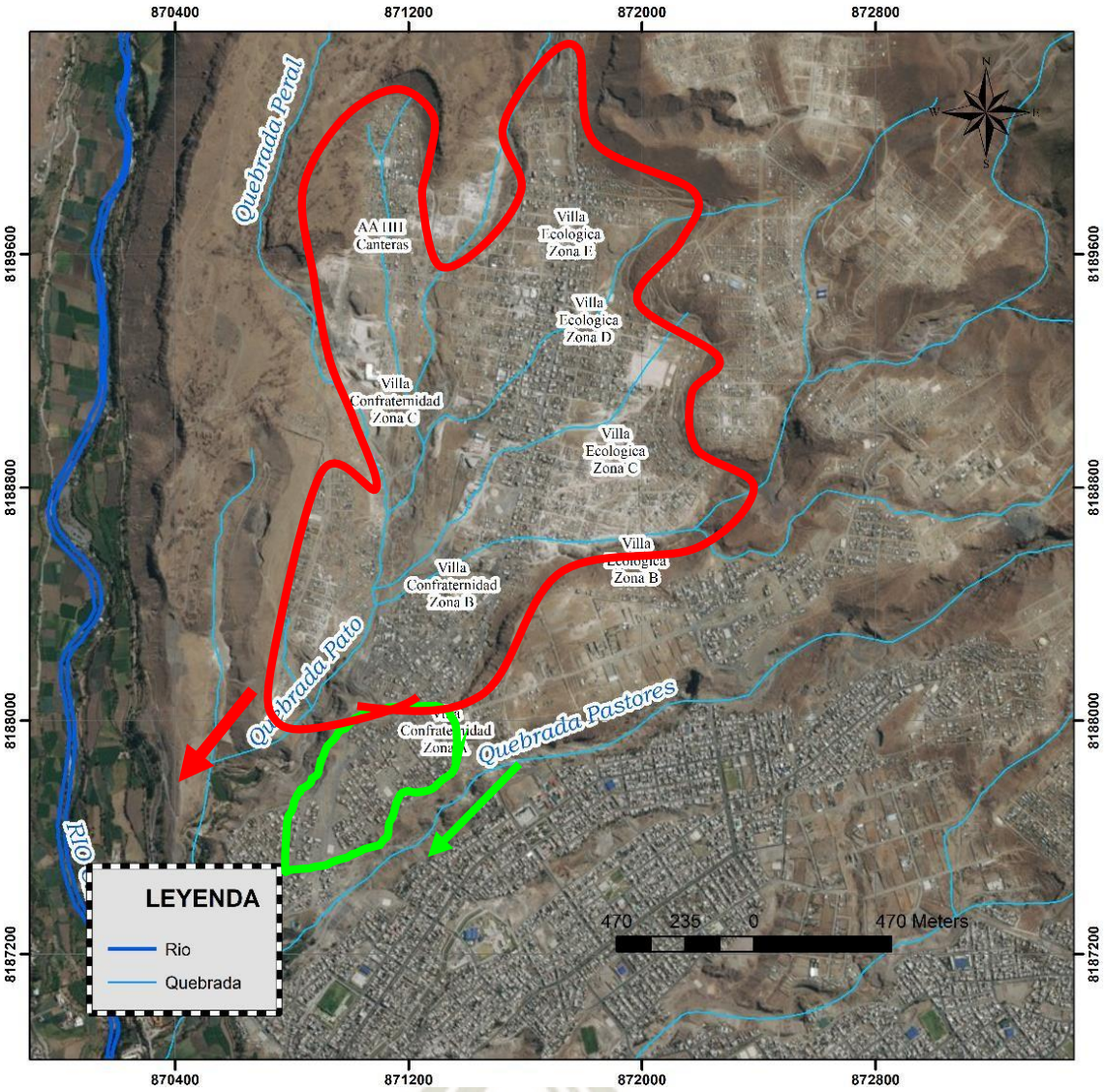
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.1. Quebrada del Pato

Ilustración 65 Cuencas Hidrográficas cercanas a la zona de estudio.



Fuente: Google Maps.

Tal como se puede observar en la imagen, la quebrada del Pato recolectará la mayor cantidad de agua de la zona de estudio, pues se encargará de tomar y transportar el agua captada por el sistema de drenaje pluvial de las zonas de San Lázaro, Villa Confraternidad zona A, Zona B, Zona C, Villa Ecológica Zona A, B, C, D.

La quebrada del Pato se ubica en el margen izquierdo de la cuenca Chili-Quilca, su dirección general es NE y desemboca en el río Chili. Una de las quebradas que contribuyen con el caudal de esta es la quebrada Peral.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Lamentablemente en los últimos años y a causa del crecimiento desordenado de la Ciudad de Arequipa, partes bajas de la quebrada han sido ocupadas con viviendas, lo que puede provocar daños severos en caso de descarga de la torrentera. Estas viviendas tienen alto riesgo de inundación, flujo de detritos, erosión.

5.2. Quebrada Pastores

La quebrada pastores se ubica al lado derecho de la quebrada del Pato, y en el presente diseño de drenaje pluvial, tomará el agua proveniente de la zona de los andenes.

6. Capacidad Máxima de Transporte en Torrentera

La capacidad máxima de transporte de una torrentera se define como el valor máximo de flujo que esta pueda contener sin desbordarse. Para determinar este valor se consideran los tramos críticos de las torrenteras tomando en cuenta los parámetros de capacidad máxima de transporte (C); precipitación crítica en mm/hora (P) (precipitación para colmar y desbordar el cauce del tramo).

Estos parámetros se utilizan para calcular la frecuencia anual de desborde y el período medio de retorno para cada tramo. Con la finalidad de calcular los valores de capacidad, es necesario disponer de los valores del área seccional de los tramos de las torrenteras, elegidos preliminarmente por su potencial peligrosidad mediante la inspección in situ y realizar las medidas y cálculos necesarios.

Entre las torrenteras que atraviesan la localidad de Arequipa pueden distinguirse las que se ubican en la ribera izquierda del río Chili y aquellas que se encuentra ubicada en la ribera derecha del mismo río. La torrentera que atraviesa el distrito de Alto Selva Alegre es la torrentera de San Lázaro, en la ribera izquierda del rio. Esta torrentera se origina en la quebrada del mismo nombre, en dirección noreste de la ciudad de Arequipa, presentando una dirección aproximada NE – SO, hasta su desembocadura en el río Chili a la altura del Puente Grau.

Los puntos o tramos elegidos preliminarmente por su potencial peligrosidad en la torrentera de San Lázaro se presentan a continuación:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 100 Puntos o tramos de las torrenteras de Arequipa elegidos por su aparente peligrosidad con sus correspondientes valores de área seccional, a, en m2.

Punto	Ubicación	Área Seccional (a) en m^2
1	Complejo Deportivo Alto Selva Alegre	33.66
2	Puente Cahuide	33.60
3	Calle Amazona (Final)	30.68
4	200 m antes del puente La Chabela	6.70
5	A la altura del grifo Alto Selva Alegre	16.80
6	Callejón Ripacha, San Lázaro	23.10
7	Fabrica Mitchell	31.92
8	Puente al ingreso al Molino San Juan	37.80

Fuente: "Estudio: Inundaciones en la localidad de Arequipa ocasionadas por el ingreso de las torrenteras"

Además, entre otras características de la torrentera de San Lázaro (Tabla 98) a tomar en cuenta son: los valores de Precipitación máxima (P máx.) en mm/h; altitud de la microcuenca (H) en m y caudal máximo de torrentera (Q máx.) en m^3/s.

Tabla 101 Información acerca de caudal máximo tolerable de la torrentera de San Lázaro,

Torrentera de San Lázaro	
P máx.	40.64 mm/h
H	3726 m
Q máx.	43.74 m^3/s

Fuente: "Estudio: Inundaciones en la localidad de Arequipa ocasionadas por el ingreso de las torrenteras"

7. Conclusiones

- La normativa Os 060 establece parámetros de velocidades máxima y mínima que permitan el óptimo funcionamiento de la red. Considera una velocidad máxima de 6 m/s para evitar la erosión y daño de la tubería y una velocidad mínima de 0.9 m/s para evitar estancamiento y sedimentación de partículas. Se hizo el cálculo tomando en cuenta los criterios de la norma y verificando que estos se cumplan.
- Las aguas captadas por el sistema serán evacuadas a las quebradas del pato y los pastores.
- Se puede observar que, en las laderas de la torrentera, e incluso sobre la misma, se han construido viviendas, lo cual es altamente peligroso debido a que en caso de baja de la torrentera estas podrían sufrir serios daños sin necesidad de que estos sean causados por un mal diseño o por una falla del sistema de drenaje pluvial planteado. Además de ello también se observa que hay acumulación de desmonte no consolidado en los bordes de las vías cercanas a las quebradas, ello también podría provocar daños e incluso huaicos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- El programa SWMM nos permite simular la cuenca, pre dimensionar las tuberías, determinar la profundidad adecuada de los buzones para que estos no se inunden y puedan funcionar de una manera adecuada y correr el programa verificando que el flujo dentro de la tubería a través del tiempo cumpla con los criterios establecidos por la norma y a su vez comprobar que no se produzca rebose
- Los diámetros de las tuberías van desde 0.4 m hasta 1 m (se considerarán los diámetros comerciales). Estos diámetros nos aseguran un correcto funcionamiento de acuerdo a las simulaciones realizadas en los programas HEC-HMS y SWMM.
- La estación La Pampilla es la más cercana a la zona de estudio, sin embargo existe otra estación pluviográfica llamada Corpac de la cual también se quiso obtener datos de precipitaciones máximas de 24h, sin embargo, nos indicaron que esos datos se encontraban en Lima, que estaban incompletos y que para obtenerlos se tenía que realizar un pago, por este motivo se le pidió esta información a nuestro asesor que contaba con datos hasta el 2013, se hizo una comparación simulando con su respectiva distribución Dick – Peschke y resultó que nuestro diseño también cumplía para los datos de esta estación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VI:
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Introducción

En la actualidad, todo tipo de proyecto de construcción demanda obligatoriamente una Evaluación De Impacto Ambiental (EIA) ya que es necesario para evaluar la viabilidad del proyecto y además tramitar las licencias, permisos y autorizaciones necesarias. Donde se establecen normativas que permitan mitigar los daños, tanto ambiental como humano.

De acuerdo a la definición obtenida de "Estudio de impacto ambiental de la Construcción ,operación y abandono del taller (reparación, inspección, análisis de fallas, de herramientas para levantamiento artificial usando equipos de subsuelo)" para Novometer Ecuador S.A, elaborado por Dr. Álvaro Peralta Beltrán en el año 2013; El EIA se define como un instrumento técnico utilizado para identificar, evaluar y valorar problemas e impactos perjudiciales que se podrían generar a través de las actividades de proyectos y obras de construcción civil sobre las variables ambientales, económicas, sociales, culturales y biológicas.

Los estudios de impacto ambiental han tomado importancia recientemente ya que, en años previos, los proyectos de construcción se consideraban en todos sus aspectos beneficiosos para la población. Si bien es cierto que una obra de construcción civil genera grandes beneficios para la población de la zona, por otra parte, durante y después de su desarrollo se generarán impactos o daños al medio ambiente.

Estos impactos empiezan a generarse en la etapa de construcción de las obras, pudiendo agravarse durante la operación, hacerse permanentes o generar nuevos daños. De acuerdo a la información obtenida de la revista Revista de derecho (Valdivia), del artículo titulado "La responsabilidad civil extracontractual por el daño ambiental causado en la construcción u operación de carreteras" elaborado por Delgado Schneider Verónica en el año 2012; se tiene que, entre los impactos ambientales más comunes está la pérdida de suelo y erosión, corte de vegetación, afectación de los hábitats naturales de la flora y fauna del lugar, eventuales contaminaciones al agua y suelo, transformación del paisaje y deterioro de la calidad de vida de las personas por ruido y polvo.

En este capítulo se realizará la identificación, evaluación y valoración numérica de los impactos que generaría la construcción del sistema de drenaje en la zona de estudio, para posteriormente realizar un Plan De Manejo Ambiental (PMA) con acciones preventivas y de mitigación de los posibles impactos y daños ambientales.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2. Aspectos generales

En este Estudio De Impacto Ambiental se evaluarán todos los factores, tanto bióticos como abióticos.

Este tipo de construcción generará perturbaciones y molestias a la población habitante de la zona. Principalmente porque será dificultoso cercar la zona de obra por la longitud de las vías y la continuidad de estas. En secciones posteriores se buscará una manera óptima de prevenir y mitigar los daños causados en la construcción.

Las obras de alcantarillado involucran cantidades considerables de movimiento de tierra, debido a las grandes profundidades y longitudes de excavación. Sin embargo, la zona del distrito de Alto Selva Alegre escogida para este estudio, actualmente no cuenta con vías ni veredas pavimentadas. Esto significa una ventaja para el proyecto ya que de este modo la construcción del drenaje pluvial propuesto para la zona podría ser construida durante las actividades de pavimentación.

Actualmente los proyectos ambientales son supervisados por SENACE (Servicio Nacional de Certificación ambiental) y requieren obtener una certificación con la cual se garantice que el medio ambiente y la naturaleza no sea vea afectada por el proyecto de construcción civil.

3. Objetivos

- Realizar un Estudio De Impacto Ambiental, el cual se pueda utilizar como base para evaluar la viabilidad del proyecto y los beneficios o perjuicios que este acarrea.
- Identificar los factores que intervendrán en la evaluación (físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales)
- Plantear acciones que permitan mitigar los daños ocasionados durante la construcción.
- Contar con un plan de acción para identificar, prevenir y mitigar posibles daños al medio ambiente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4. Análisis de Factores Ambientales

4.1.Entorno Físico

4.1.1. Geomorfología

La zona de Alto Selva Alegra en estudio presenta un relieve muy variado, presentando principalmente cerros y profundas quebradas. Actualmente, tras la reciente construcción del puente Balcones De Chilina, las zonas de Villa Ecológica, Villa Confraternidad, San Lázaro y Los Andenes tienen un acceso pavimentado.

Por el ingreso del puente Balcones De Chilina se puede llegar a la zona de los balcones, la cual se encuentra interconectada con todas las otras zonas por trochas carrozables. Además, en el reconocimiento de campo se pudo observar que se están realizando trabajos para pavimentar la vía principal en determinados lugares de la zona en estudio.

Ilustración 66 Maquinaria en zona de trabajo para pavimentado.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Clima

Según la estación meteorológica de Characato, El Clima de Alto Selva Alegre, registra una bio-temperatura media anual máxima de 13,5° C, temperatura media anual, mínima de 11 ° C y máxima de 28 ° C.

Con respecto a las precipitaciones, es una zona que presenta como máximo un promedio anual de 220 mm y como mínimo un promedio anual de 120 mm

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El calor al medio día suele ser intenso por la sequedad de la zona, llegando a 23 a 24° C con sensación térmica de 27° C .

4.1.3. Zona de Vida

Según el estudio realizado por Leslie Holdrige en el año 1987, donde se elaboró el sistema de clasificación de zonas de vida que lleva el nombre del mismo creador en honor a él, el lugar en análisis pertenece al Matorral Desértico Montano Bajo Subtropical.

4.1.4. Geología

En la zona podemos encontrar rocas metamórficas, también se pueden encontrar rocas sedimentarias de afloramiento muy restringido y éstas se presentan como caliza de color gris oscuro en capas delgadas. Sobre ellos descansan restos de material volcánico recientes.

En la zona de análisis se pudo observar que el terreno presenta material principalmente fino, y otras zonas donde existe presencia de formaciones rocosas provenientes de material volcánico.

Además, se pudo observar que la mayor cantidad de zonas del área estudiada para la presente investigación presenta formaciones de depósitos recientes. Principalmente material proveniente de alteración de roca o roca fracturada.

4.1.5. Hidrología: Cuerpos de agua en peligro de ser afectados

Las laderas de la torrentera se encuentran contaminadas, tienen grandes cantidades de basura y material de desmonte. Como se explicó en capítulos anteriores, la zona alta de Alto Selva Alegre, está siendo usado para eliminación de material.

En la zona baja de la torrentera, se pudo notar la presencia de viviendas, las cuales por la posición en la que se encuentran están en peligro potencial de ser afectadas por deslizamientos y huaicos en temporada de lluvias.

Teniendo en cuenta que todas las torrenteras de Arequipa, derivan finalmente en el Río Chili, el cual transporta el agua hacia otras zonas como la Joya. Finalmente, el o los flujos de agua en la zona de estudio, podrían generar una serie de problemas tanto en la misma ciudad de Arequipa como en poblaciones de diferentes distritos.

Las torrenteras de la zona en estudio, como ya se mencionó, se encuentran contaminadas y derivan en dirección al Rio Chili. Por lo tanto, en época de lluvias se corre el riesgo de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

que todo el material contaminante presente en las torrenteras, termine contaminando además el rio en el que desemboca. De esta manera se perjudica la salud de la población de zonas aledañas a la ciudad de Arequipa, quienes utilizan el río Chili como fuente de agua para consumo o como agua para regadío.

Ilustración 67 Fotografía tomada en el lugar material de Escombro.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Calidad del aire

La zona de Villa Ecológica, Villa confraternidad, San Lázaro, Balcones de Chilina y Los Andenes se encuentra ubicada en la parte Noroeste del distrito de Alto Selva Alegre. La situación demográfica actual de la zona en estudio es reducida ya que tiene pocos habitantes. Existen viviendas, sin embargo, no se cuenta con vías pavimentadas.

En base a ello se puede afirmar que la población habitante en la zona de estudio no se encuentra expuesta a altos niveles de smog, pues el tránsito vehicular no es muy común.

Debido al estado actual de las pistas, observamos que en caso de vientos fuerte o tránsito de carros, los niveles de polvo son muy altos, lo que contamina el aire y disminuye la calidad de vida de los pobladores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ilustración 68 Imagen tomada en el lugar polvo generado por tránsito vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Entorno Biológico

La siguiente información será obtenida del paper de la Universidad de estudios de Palermo titulado "La flora y fauna del Parque Ecológico regional de Arequipa (Perú) especialmente las cactáceas". Elaborada por Poma Ignazio en el año 2003

4.2.1. Flora existente

Tabla 102 Flora existente fuente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Grass o pasto	Cynodon Dactylon
Helecho	Cleilanthes Mirophylla
Pasto de Cerro	Eragostis peruviana
Molle	Schimus Molle
Cactus	Oreocereus Hempelianus
Vinagrillo	Oxalis Macrorhyza

Fuente: "La flora natural del Parque Ecológico Regional de Arequipa (Perú)"

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.2.2. Fauna existente

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cernícalo	Falco Sparverius
Picaflor	Rhodopis Vedster
Perro	Cannis Familiares
Gato	Felis catus
Lagartija	Microlophus peruvianus
Gallina	Gallus Gallus

Tabla 103 .Fauna existente.

Fuente: "La flora natural del Parque Ecológico Regional de Arequipa (Perú).

4.3. Entorno Socioeconómico y Cultural

Para esta sección utilizaremos información Censo Perú 2007 elaborado por el instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), para ello consideraremos el último Censo con datos reales y descargables del portal web https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/.

4.3.1. Población

Tabla 104 Datos del censo 2007.

AREA #040102	DPTO AREQUIPA PROVINCIA AREQUIPA DISTRITO ALTO SELVA ALEGRE		
EDAD SEGÚN SEXO			
RANGO	HOMBRE	MUJER	**TOTAL**
0-14	9499	9397	18896
15-64	22977	26177	49154
65 +	2236	2410	4646
TOTAL	34712	37984	72696

Fuente: INEI censo 2007

4.3.2. Alfabetismo

CATEGORÍAS	CASOS	%	ACUMULADO
Si sabe leer y escribir	22644674	87.73%	87.78%
No sabe leer ni escribir	3165657	12.27%	100%
TOTAL	1601826	100%	100%

Tabla 105 Alfabetismo. Fuente: INEI censo 2007

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3.3. Educación

Tabla 106 Nivel de grados completado.

CATEGORÍAS	CASOS	%	ACUMULADO %
Cero Año	72.854	0.76	0.76
Primer Año	1018.429	10.68	11.44
Segundo Año	1237.759	12.98	24.42
Tercer Año	1496.375	15.69	40.1
Cuarto Año	982.868	10.30	50.41
Quinto Año	4713.998	49.42	99.83
Sexto Año	16.581	0.17	100
TOTAL	958864	100	100

Fuente: INEI censo 2007

4.3.4. Servicios Básicos

Según el Censo 2007 de un estudio de 100 personas del distrito, 97 personas cuentan con servicio de agua, mientras que sólo 3 personas no cuentan con el servicio.

4.3.5. Salud

Tabla 107 Situación de seguro de los habitantes de Alto Selva Alegre.

AREA #040102	DPTO AREQUIPA PROVINCIA AREQUIPA DISTRITO ALTO SELVA ALEGRE		
POBLACIÓN AFILIADA A SEGUROS DE SALUD SEGÚN SEXO			
	HOMBRE	MUJER	**TOTAL**
Sólo está asegurado con SIS	3540	4071	7611
Está asegurado en SIS, ESSALUD y otro	2	-	2
Está asegurado en SIS y ESSALUD	16	16	32
Está asegurado en SIS y en otro	7	6	13
Está asegurado en ESSALUD y en otro	124	89	213
Sólo está asegurado en ESSALUD	8662	9848	18510
Sólo está asegurado en otro	2292	1719	3948
No tiene ningún seguro	20132	22235	42367
	HOMBRE	MUJER	**TOTAL**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TOTAL	34712	37984	72696

Fuente: INEI censo 2007

4.3.6. Actividades económicas

Tabla 108 Actividad económica a la que se dedican en su centro de trabajo.

ACTIVIDAD ECONÓMICA A LA QUE SE DEDICA EN SU CENTRO DE TRABAJO SEGÚN SEXO			
	Casos	%	Acumulado
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	498	1.75	1.75
Pesca	24	0.08	1.83
Explotación de minas y canteras	310	1.09	2.92
Industrias manufactureras	3525	12.36	15.28
Suministro de electricidad gas y agua	82	0.29	15.57
Construcción	2042	7.16	22.73
Ventas, mantenimiento, reparación de vehículos automotrices y motocicletas	807	2.03	25.56
Comercio por mayor,	389	1.36	26.93
Comercio por menor	6092	21.37	48.30
Hoteles y restaurantes	1834	6.43	54.73
Transporte almacenamiento y comunicaciones	3279	11.50	66.23
Intermediación financiera	163	0.57	66.80
Actividad inmobiliaria, empresa y alquileres	2088	7.32	74.13
Administración pública y defensa	1371	4.81	78.94
Enseñanza	2168	7.6	86.54
Servicios sociales y de salud	960	3.37	89.91
Otras Actividades, servicios comunes, sociales y personales	1234	4.33	94.24
Hogares privados y servicios domésticos	1027	3.60	97.84
Actividad económica no especificada	616	2.16	100
TOTAL	28509	100	100

Fuente: INEI censo 2007

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5. Identificación de Impactos

La información de la presente sección es obtenida de "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental" elaborada por Vicente Conesa en la segunda edición publicada en 1993 en Madrid, España, de las páginas 5-23.

Respecto a esta sección se realizará un *Check List* para poder identificar los impactos ambientales que pueden provocarse, teniendo en cuenta factores como medio físico, biótico y social, ambos conceptos, tanto impactos como medios; serán explicados en los acápites posteriores.

5.1. Definición

Un impacto ambiental consiste en un cambio a la situación del ambiente debido a distintas causas, las causas pueden ser naturales o humanas. En el caso de las humanas se dan principalmente por la elaboración de proyectos de construcción.

En la presente tesis evaluaremos los impactos ambientales que podría generar una construcción de un sistema de drenaje pluvial que abarque las zonas de Villa Ecológica, Villa Confraternidad, Los Andenes, Balcones de Chilina y San lázaro. Toda la zona en estudio se encuentra en el distrito de Alto Selva Alegre, en la parte Noroeste de este.

Es una zona con asentamientos humanos recientes, cuya población y crecimiento viene en aumento. Sin embargo, actualmente no cuentan con calidad de vida alta por falta de pavimentos en las vías y por falta de conexión vehicular.

5.2. Tipología de Impactos

La tipología y clasificación de impactos se presenta de distintas maneras, evaluando tanto efectos puntuales, positivos, negativos, globales, por el tiempo en el que permanecen, por la extensión, por la relación causa efecto, por el momento en el que se presentan, por la capacidad de recuperación, por la interrelación de acciones y/o efectos, por su periodicidad, según la necesidad de medidas correctoras.

En la presente tesis sólo mencionaremos algunas de las tipologías de impacto ambiental para tener una idea de cómo es que se presentan.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.1. Por la Variabilidad de Calidad Ambiental

5.2.1.1. Impacto Positivo

Un impacto positivo es aquel que, de acuerdo a la comunidad técnica, científica y la población en general en un contexto completo de costo beneficio, implica una mejora del ambiente por la presencia del proyecto.

En el caso de un sistema de drenaje pluvial, los impactos positivos que puede generar serían el incremento en la calidad de vida de los pobladores de la zona.

Un sistema de drenaje pluvial en la zona escogida permitiría brindar comodidad y tranquilidad a los ciudadanos, sobretodo en temporada de lluvias. Pues el riesgo de inundaciones sería disminuido.

5.2.1.2. Impacto negativo

Es el tipo de impacto cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, de producción ecológica. O un incremento de perjuicios derivados de la contaminación.

Los impactos negativos, se evaluarán en las secciones posteriores, sin embargo, estos estarán dados por el proceso y tiempo de construcción del sistema de drenaje. Todo proyecto es perjudicial para la calidad de vida de las personas durante su tiempo de construcción.

5.2.2. Por la Intensidad (Grado de destrucción)

Por su intensidad, los impactos ambientales pueden considerarse como notable, medio, bajo, como se explicará en los siguientes puntos detalladamente, sin embargo, si la destrucción del ambiente es completa el impacto se denomina TOTAL.

5.2.2.1. Notable

Este tipo de impacto es aquel que se presenta como una modificación del medio ambiente, de recursos naturales o de los procesos naturales de funcionamiento, que pueda producir en un futuro repercusiones apreciables. Expresa una destrucción casi total del factor considerado según sea el caso.

5.2.2.2. Medio

Este tipo de impacto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyos factores se encuentran situados en un nivel intermedio entre el impacto alto y el bajo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.2.3. Bajo

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor evaluado

Gráfico 15 Gráfica de Valoración de impactos.

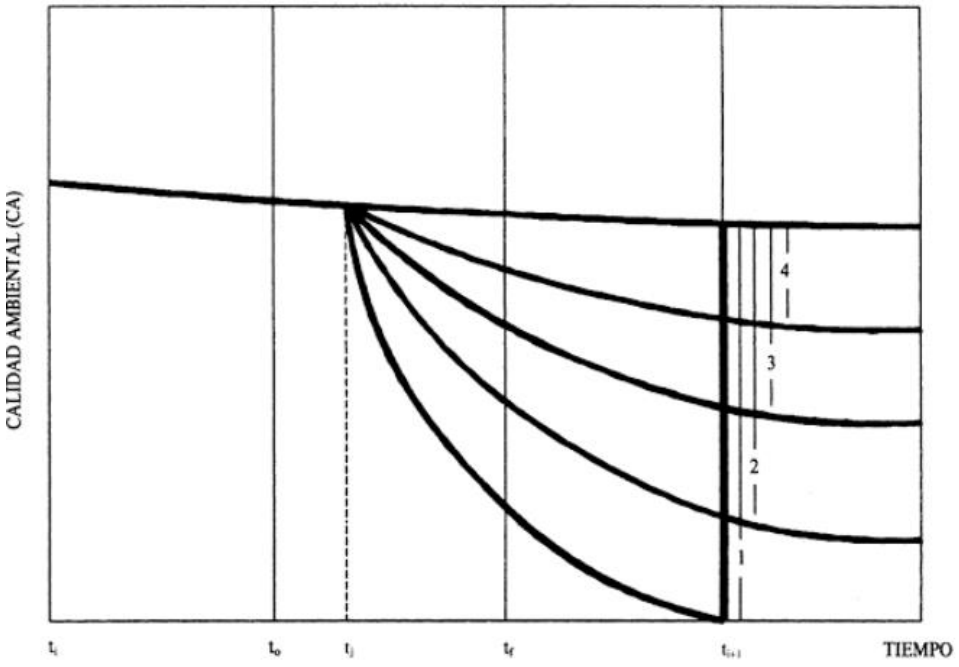


Fig. 3. Impacto Total (1), Notable (2), Medio (3) y Mínimo (4)

Fuente: "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental "-Vicente Conesa Fernández Vitora Editorial Multiprensa, segunda edición 1993 Madrid, España

Tal como se muestra en la imagen anterior, los impactos pueden ser mínimo, medio, notable y finalmente total. Para interpretar esta tabla debemos decir que la línea inicial representa la situación actual, posteriormente se presentan los cambios generados en el ambiente. Los cambios mínimos y en algunos casos los impactos medios, pueden volver al estado natural del ambiente si es que se realiza un adecuado plan de manejo y mitigación ambiental.

5.2.3. Por su Extensión

5.2.3.1. Puntual

Tipo de impacto por extensión cuya acción provoca un efecto muy localizado.

5.2.3.2. Parcial

Aquel que supone una incidencia apreciable en el medio

5.2.3.3. Extremo

Aquel tipo de impacto que presenta un efecto en gran parte del medio considerado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.3.4. Impacto Total

Aquel cuyo efecto se manifiesta en todo el entorno considerado

5.2.3.5. Impacto de Ubicación crítica

Aquel en donde la situación provocada sería crítica. Usualmente se da en impactos puntuales.

5.2.4. Por el momento en que se manifiesta

5.2.4.1. Impacto latente (corto, medio y largo plazo)

Es aquel cuyo efecto se manifiesta luego de un periodo de tiempo determinado desde el inicio de la actividad, hasta la evidencia del impacto. Corto plazo se presenta dentro del mismo año, plazo medio se considera dentro de los 5 años o un periodo a largo plazo corresponde a un periodo superior.

5.2.4.2. Impacto inmediato

Este tipo de impacto es el que se presenta cuando el plazo de tiempo entre la acción y la manifestación del impacto es nulo.

5.2.4.3. Impacto de momento crítico

Es aquel tipo de impacto que en el momento que se presenta, la acción impactante es crítica.

5.2.5. Por su persistencia

5.2.5.1.Permanente

Es aquel tipo de impacto que genera daños de modo que incluso culminada la etapa de construcción, los efectos continúan en el medio

5.2.5.2.Temporal

Es aquel tipo de impacto que luego que se ha terminado la construcción desaparece

5.2.6. Por su capacidad de recuperación

5.2.6.1. Irrecuperable

Aquel en el cual la alteración causada es imposible de reparar

5.2.6.2. Irreversible

Aquel cuyos efectos suponen la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales al estado anterior.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.6.3. Reversible

Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible y recuperada a corto o largo plazo.

5.2.6.4. Mitigable

Efecto en el que la alteración puede reducirse o mitigarse.

5.2.6.5. Recuperable

Efecto en que la alteración puede eliminarse gracias a la intervención humana.

5.2.6.6.Fugaz

Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad.

5.2.7. Por la relación Causa-Efecto

5.2.7.1. Impacto Directo

Aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental

5.2.7.2. Impacto Indirecto o secundario

Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o relación con algún otro factor ambiental.

5.2.8. Por la interrelación de acciones y efectos

5.2.8.1. Impacto Simple

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado

5.2.8.2. Impacto Acumulativo

Aquel efecto que tiende a prolongarse en el tiempo.

5.2.8.3. Impacto Sinérgico

Aquel que el efecto se produce a consecuencia de la presencia simultánea de varios agentes o acciones que suponen una incidencia.

5.2.9. Por su periodicidad

5.2.9.1. Impacto Continuo

Aquel cuyo impacto se manifiesta a través de impactos regulares a su permanencia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.9.2.Impacto Discontinuo

Aquel cuyo impacto se manifiesta a través de impactos irregulares a su permanencia

5.2.9.3.Impacto Periódico

Aquel tipo de impacto que reaparece luego de un determinado periodo de tiempo

5.2.9.4.Impacto de aparición irregular

Aquel cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo.

5.3. Medios de estudio

5.3.1. Físico

5.3.1.1.Suelo

Los cambios evaluados son respecto a erosión y uso del suelo

5.3.1.2.Agua

Principalmente se evalúa la calidad del agua y la cantidad de agua necesaria.

5.3.1.3.Aire

Respecto a aire se considera como factores a evaluar, calidad, nivel de olor y nivel de ruido

5.3.1.4.Paisaje

Se considera los cambios en la topografía y en el entorno

5.3.2. Biótico

5.3.2.1. Vegetación

Se evalúa si es que el proyecto a realizar involucra cambio o daño en las comunidades vegetales

5.3.2.2.Fauna

Se evalúa si es que el proyecto a realizar involucra cambio o daño en las comunidades animales, modificando su abundancia o tipos de animales

5.3.3. Antrópico

5.3.3.1.Demográfico

Se evalúa si es que la situación de proyecto modifica positiva o negativamente la calidad de vida y la calidad de vida de la zona

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.3.3.2.Económico

Se evalúa los efectos que puede causar en el nivel de ingresos, sea positivo o negativo.

5.3.3.3.Cultural

Se evalúa si es que el proyecto final tendrá efectos culturales en la sociedad. Del mismo modo sean estos positivos o negativos

5.4.Matrices y Check list

El procedimiento por el cual se evaluarán los impactos ambientales que podría causar la construcción del sistema de drenaje pluvial, se realizará por el medio de listas y valoraciones.

Una matriz o un check list, es un listado de impactos tipo de un proyecto, el cual se revisa y compara con cada impacto del proyecto a analizar.

Se utilizan este tipo de listados pues son exhaustivas, permiten identificar impactos ambientales, son útiles para una evaluación preliminar de un proyecto y para estandarizar los estudios de impacto ambientales, generalmente no son cuantitativas y no evalúan la importancia relativa de los impactos.

5.4.1. Contenido de un Check – List

- Suelo: principalmente menciona usos, características, drenaje, salinización.
- Agua: principalmente menciona calidad, alteración
- Aire: principalmente menciona calidad, olores, contaminantes
- Flora: principalmente enfocada a evaluación de deforestación y de especies útiles.
- Fauna: Principalmente reconoce especies en peligro de extinción , biodiversidad
- Recreación: Efectos acerca de turismo, pesca
- Culturales: Evaluar características de cambio en comunidades indígenas, sitios arqueológicos.

6. Evaluación del impacto ambiental

La información de la presente sección es obtenida de “Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental” elaborada por Vicente Conesa en la segunda edición publicada en 1993 en Madrid, España, de las página 23.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.1.Valoración de Impactos

En esta sección se realizará una valoración de los impactos anteriormente mencionados. Se evaluarán los siguientes criterios

- Magnitud del efecto: Es el grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio estudiado.
- Mitigabilidad: Permite disminuir los efectos negativos provocados.
- Importancia: Es un análisis global del efecto en relación con los criterios, determinando la importancia que tiene este en el ambiente.

6.1.1. Matriz de Leopold Modificada

La información de la presente sección es obtenida de "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental" elaborada por Vicente Conesa en la segunda edición publicada en 1993 en Madrid, España, de las páginas 5-23.

Es un tipo de matriz de evaluación ambiental, que evalúa de manera subjetiva, magnitud e importancia del impacto.

Evalúa y permite reconocer tipos de impacto de acuerdo a efectos positivos y negativos.

Se utilizará la matriz de Leopold modificada, pues permite evaluar de manera sencilla los efectos causados al ambiente. Esta matriz es suficiente para los objetivos de la presente tesis

En esta matriz se evalúan magnitud e importancia de la siguiente manera:

- Magnitud: En función a la extensión del impacto
- Importancia: En función a la consecuencia del impacto

Tabla 109 Tabla de valoración de Matriz de Leopold modificada.

Magnitud		Importancia	
Efecto	**Rango**	**Efecto**	**Rango**
Puntual	1-2	Muy baja	1-2
Parcial	3-4	Baja	3-4
Medio	5-6	Moderada	5-6
Extenso	7-8	Alta	7-8
Total	9-10	Muy Alta	9-10

Fuente: Matriz de Leopold.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los efectos de magnitud e importancia pueden ser positivos o negativos según sea evaluado. La matriz de Leopold modificada realizada en este estudio se adjuntará en el capítulo XIII ANEXOS.

De acuerdo a nuestra matriz de Leopold modificada obtenemos que el proceso de construcción del sistema de drenaje pluvial trae una serie de consecuencias negativas, dentro de ellas polvo, malos olores, cambios en el paisaje, cambios respecto a abundancia de especies.

Luego de haber realizado la matriz de Leopold obtenemos que la ponderación del proceso de construcción del proyecto es $^{-132}/_{548}$ lo que significa que si bien es cierto que la magnitud del proyecto tiene una ponderación negativa, no tiene mucha relevancia respecto a la importancia de los efectos.

Además de ello las incomodidades y daños ambientales causados durante el proyecto serán de tipo temporal.

6.2.Clasificación de impactos según su tipo y efecto

En esta sección se realizará la clasificación cualitativa de los impactos causados por la construcción de un sistema de drenaje pluvial en Alto Selva Alegre, zona de Villa ecológica, Los Balcones de Chilina, San Lázaro, Villa Confraternidad y los andenes

6.2.1. Por su Variabilidad

Por su variabilidad la construcción del drenaje es un impacto positivo.

6.2.2. Por la intensidad

Por su intensidad se podría considerar como medio, pues la cantidad de polvo generada en la etapa de movimiento de tierras puede llegar a ser muy perjudicial para las personas que residen en esas zonas.

6.2.3. Por su extensión

Por su extensión de acuerdo a los análisis realizados podemos definir el impacto como parcial.

6.2.4. Por el momento en que se manifiesta

Por el momento en que se manifiesta es inmediato, pues los problemas ambientales causados sólo se darán durante el momento de la construcción

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.2.5. Por su persistencia

Por la permanencia sería de carácter temporal, pues la cantidad de polvo generada por excavaciones y movimiento de tierras, sólo se dará en el periodo de construcción del sistema.

6.2.6. Por su capacidad de recuperación

En este tipo de clasificación la construcción del drenaje pluvial sería fugaz, pues una vez terminado el proceso de construcción quedará nuevamente en las condiciones iniciales.

6.2.7. Por la relación Causa Efecto

Impacto directo, pues no involucra otro tipo de factores ambientales.

6.2.8. Por la interrelación de sus efectos

Los efectos causados serían de tipo simple.

6.2.9. Por su periodicidad

Dado que los efectos ambientales que podría generar la construcción de un sistema de drenaje pluvial en la zona, desaparecerán luego de terminada la misma, no tendría clasificación periódica porque el efecto no es permanente. Ni obedece a reglas de periodicidad.

6.3.Matriz de CONESA

Esta matriz fue ideada por Vicente CONESA, esta metodología permite obtener una valoración de impacto ambiental de manera cuantitativa asignando valores de acuerdo al grado y tipo de impacto que se pueda generar.

La matriz se basa en una ecuación principal donde :

$$I=\pm(3i+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Ecuación 41 Ecuación de la matriz de CONESA

Donde

- ±: Naturaleza del impacto
- i: Intensidad
- EX: Extensión o área de influencia del impacto
- MO: Momento o tiempo de acción
- PE: Persistencia o permanencia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- RV: Reversibilidad
- SI: Sinergia o reforzamiento
- AC: Acumulación de efecto progresivo
- EF: Efecto (tipo directo o indirecto)
- PR: Periodicidad
- MC: Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Anteriormente ya se habló de este tipo de clasificación de impacto, lo que se hará en esta sección es cuantificar el impacto generado por medio de la matriz de CONESA .

La Matriz de CONESA responde a la siguiente tabla.

Tabla 110 Modelo de Importancia de Impacto.

Modelo de Importancia de Impacto

Signo		**Intensidad (i) ***	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recup. Inmediato	1	I = ± [3i +2EX+MO+PE +RV	
Recuperable	2	+SI +AC +EF+ PR +MC]	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

** Admite valores intermedios.*

Fuente: "Metodología para el cálculo de Matrices Ambientales"-HIDROAR.S.A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De acuerdo al resultado de los cálculos, se tiene la siguiente tabla.

Tabla 111 Valoración de impactos.

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25≥ <50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50≥ <75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

Fuente:" Metodología para el Cálculo de matrices Ambientales" - HIDROAR S.A

6.3.1. Matriz de CONESA para la construcción del sistema de drenaje pluvial

En el capítulo XIII ANEXOS se adjuntará la matriz elaborada para la evaluación ambiental respectiva. En base a los criterios explicados anteriormente se presenta la matriz de CONESA para la construcción de un sistema de drenaje pluvial en alto selva alegre, donde claramente se muestra que los efectos causados al ambiente sólo se dan en la etapa de construcción, pues la movilización de equipos, movimiento de tierras y maquinarias generan molestias a las personas, provocando ruido, polvo.

Sin embargo, una vez terminado el proceso de construcción todo vuelve a su estado normal, dejando un sistema de drenaje pluvial que permitirá brindar mayor calidad a las personas. En este caso la matriz de CONESA nos indica en promedio que la fase de construcción tiene un valor de **I=24.64**, lo que da como resultado un tipo de efecto irrelevante en comparación con los fines del proyecto.

Durante el proceso de construcción y luego de este hay efectos que son positivos tanto para el ambiente como para las personas que habitan las zonas de intervención. Estos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

efectos no fueron considerados para evaluar la matriz pues son efectos nulos, pues no significan un impacto negativo.

7. Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental constituye una estrategia que, por medio de un conjunto de acciones, permite la conservación del ambiente o por otro lado la mitigación de los daños causados en procesos de construcción de proyectos. En este caso se realizará un plan de manejo ambiental para la construcción de un sistema de drenaje pluvial.

El PMA tiene como componentes, un plan de acción y un plan de monitoreo. Estos involucran acciones que deben ser aplicadas durante y después de la realización de las obras de ingeniería.

7.1.Plan de Acción

7.1.1. Plan de Acción para evitar incomodidades en la población

Antes de realizar la construcción del sistema de drenaje pluvial, la municipalidad deberá establecer un plan de desvíos que será comunicado con la debida anticipación, para de ese modo evitar la congestión vehicular y el exceso de ruido que perjudica a las personas que residen en la zona.

Se debe tener cuidado al momento de traslado de material y maquinarias para que de ese modo no se perjudiquen las viviendas aledañas a causa de un choque o daño a la propiedad privada.

7.1.2. Plan de acción para evitar daños al ambiente

Para evitar que el polvo se propague por toda la zona en el momento de excavación y movimiento de tierras, se deberá ir con una cisterna que se encargue de humedecer en gran cantidad el terreno, pues dado que es material principalmente arenoso genera gran cantidad de polvo cuando está seco.

Para mitigar el ruido causado por los trabajos y maquinarias, se propone realizar una inspección preliminar a la maquinaria a utilizar y trabajar principalmente en horarios de la mañana, pues en esos horarios la mayoría de personas sale a laborar. Esta medida ayudará a mitigar mas no eliminar el daño temporal causado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para eliminar los daños causados por los trabajos se realizará limpieza antes durante y después de instalado el sistema de drenaje.

La eliminación de material excedente será transportada a botaderos autorizados y no será desechado sobre la vía o zonas libres como se viene haciendo actualmente.

Un sistema de drenaje pluvial va por debajo de la vía, por lo que no genera impactos al paisaje, sin embargo, es recomendable realizar limpieza cada cierto tiempo para en base a ello poder mantener el ambiente y su paisaje.

8. Conclusiones

- Durante la construcción del sistema de drenaje pluvial, se presentarán algunos impactos que perjudicarán la calidad de vida de las personas y del entorno. Sin embargo, una vez construido, las molestias pasarán y el sistema de drenaje permitirá brindar mayor calidad de vida a las personas.
- La construcción de un sistema de drenaje permitiría a la población tener mayor calidad de vida en temporada de lluvias, pues no tendrían que estar pensando que sus viviendas o cultivos se inundarán.
- El diseño de un sistema de drenaje pluvial desembocaría en la torrentera provocando indirectamente contaminación al río en caso no se le dé una limpieza y mantenimiento adecuado periódicamente.
- Ambas matrices la de LEOPOLD MODIFICADA Y la de CONESA nos demuestran cuantitativamente que los impactos negativos sólo se presentan durante la etapa de construcción, pues luego de esta el sistema de drenaje ya no presenta efectos negativos hacia el ambiente, si es que es utilizado de manera adecuada. Por el contrario si el sistema no recibe el mantenimiento periódico y limpieza de residuos se convertirá en un factor altamente contaminante, dado que podría acumular basura y transportarla directamente al río.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VII:

COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Introducción

En este capítulo se evaluará el presupuesto necesario para poder elaborar el drenaje pluvial propuesto en este estudio para el distrito de Alto Selva Alegre. El presupuesto nos permite conocer exactamente el costo necesario para el desarrollo del proyecto, lo cual resulta de gran importancia ya que el costo total necesario es uno de los principales factores al momento de evaluar la factibilidad de un proyecto.

Se evaluarán los materiales y condiciones obtenidas en los capítulos anteriores para el funcionamiento óptimo del drenaje. Además, se considerarán los diámetros obtenidos anteriormente en la memoria de cálculo y posteriormente tomando en cuenta los metrados y rendimientos (principalmente se tomará como referencia los brindados por la CAMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCION) se podrá determinar el tiempo óptimo y necesario para la realización del proyecto.

El sistema diseñado, tal como se explica en capítulos y secciones anteriores, se presenta por medio de microcuencas, las cuales son divisiones del área de estudio que permiten facilitar el análisis y el diseño propuesto.

Es importante mencionar que cada microcuenca presenta un sistema aislado de drenaje pluvial, es decir que cada una tendrá sus propios desfogues hacia la torrentera.

Cada microcuenca presentará un sistema aislado en sí mismo, es por ello que en esta sección se realizará un presupuesto independiente para cada una de ellas, los metrados de excavación y longitudes de tubería serán distintos.

Actualmente, existen softwares que facilitan la elaboración de presupuestos y programación de obras. En el presente estudio se utilizará el Software S10 2005 y Primavera P6 para la programación.

2. Partidas

La construcción de un sistema de drenaje pluvial involucra partidas de distintos tipos, como son movimiento de tierras, estructuras de drenaje, instalación de tuberías, plantillado topográfico, entre otras.

Tal como se explicó en la sección anterior, el presupuesto será específico para cada microcuenca, ello debido a que cada una presenta un sistema independiente. Además de ello, plantear un sistema aislado permitirá que en caso el sistema sea construido, este pueda ser realizado por etapas sin afectar el funcionamiento del sistema. Ello en el caso

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

que no se cuente con los medios suficientes para realizar las 5 microcuencas al mismo tiempo.

A continuación, se especificarán detalladamente las partidas a tomar en cuenta para la construcción del presente proyecto. Las partidas serán las mismas en cada una de las microcuencas, Sin embargo, teniendo en cuenta que cada una posee distintas áreas, que las longitudes y anchos de vías son diferentes también, se considerará diferentes metrados.

En los siguientes Párrafos se especificará las partidas que serán necesarias para la construcción del sistema de drenaje pluvial; estas partidas serán asignadas para cada una de las microcuencas.

Lo ideal sería que en caso se construya este sistema, este sea construido en su totalidad, sin embargo, si es que no se cuenta con el presupuesto necesario, se podría partir el proyecto en 10 etapas, y cada etapa correspondería a la construcción de un sistema de drenaje pluvial independiente para cada microcuenca.

Dado que las subcuencas 7 y 8 son de área pequeña, tanto para los cálculos del sistema como para el presupuesto y programación se tomarán como una sola subcuenca.

Tabla 112 Numeración y nombre de microcuencas consideradas en el diseño.

NOMBRE	AREA DE INFLUENCIA
Micro Cuenca 1	San Lázaro
Micro Cuenca 2	Balcones de Chilina y los Andenes
Micro Cuenca 3	Balcones B
Micro Cuenca 4	Villa Confraternidad Zona A
Micro Cuenca 5	Villa Confraternidad zona B y Villa Ecológica Zona B
Micro Cuenca 6	Villa Ecológica Zona C , D , E
Micro Cuenca 7	Villa Confraternidad Zona C – Parte 1
Micro Cuenca 8	Villa Confraternidad Zona C – Parte 2
Micro Cuenca 9	Villa Confraternidad Zona C – Parte 3
Micro Cuenca 10	Villa Confraternidad Zona D

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- OBRAS PRELIMINARES
  - Colocación de señales para desvío vehicular
  - Trazo de niveles y replanteo
- OBRAS PROVISIONALES
  - Colocación de cartel de obra
  - Colocación de cerco perimétrico
  - Comedor
  - Instalación de baños para personal de obra
  - Paz Social y mitigación ambiental
  - Mitigación de polvo
- MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - Excavación de zanjas en terreno Semi-Rocoso.
  - Relleno Compactado
  - Refine y nivelación de zanjas
  - Eliminación de material excedente
- BUZONES
  - LOSA DE FONDO
    - Concreto f'c=210 kg/cm^2 para losa de fondo
  - PARED LATERAL PARA BUZON
    - Acero grado 60 para pared buzón
    - Encofrado para pared de buzón
    - Concreto f'c=210 kg/cm^2 para pared de buzón
  - TECHO DE BUZON
    - Acero grado 60 para techo de buzón
    - Encofrado de techo de buzón
    - Concreto f'c=210 kg/cm^2 para techo de buzón
- SUMIDEROS
  - LOSA DE FONDO
    - Concreto f'c=210 kg/cm^2 para losa de fondo
  - PARED LATERAL DE SUMIDERO
    - Acero grado 60 para sumidero
    - Encofrado de pared de sumidero
    - Concreto f'c=210 kg/cm^2 para sumidero

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ESTRUCTURA DE DRENAJE PLUVIAL
    - Instalación de Cama de Arena
    - Colocación de tuberías
    - Instalación de rejillas de colección
    - Prueba Hidráulica para red de tubería de Drenaje
- OBRAS VIALES
    - Demolición de pavimento existente
    - ASFALTADO DE VIAS
        - Mejoramiento de terreno a nivel de sub-rasante
        - Perfilado y compactado en zonas de corte
        - Sub Base Granular E=0.20 m
        - Imprimación Asfáltica
        - Carpeta Asfáltica en frío E=2”

3. Presupuesto de proyecto

En esta sección se mostrará el presupuesto de proyecto de acuerdo a las partidas establecidas anteriormente.

3.1.Presupuesto Integrado

Tabla 113 Resumen de presupuesto integrado.

COSTO DIRECTO	S/. 18,970,405.10
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 1,527,014.4
UTILIDAD	S/. 1,517,632.41
==========	
SUBTOTAL	S/.22,015,051.9
IGV	S/. 3,962,709.34
==========	
TOTAL PRESUPUESTO	S/. 25,978,823.26
SON: VEINTITRES MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE Y 94/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.Presupuesto Divido por Subcuencas

En esta parte se mostrará el presupuesto completo de cada una de las subcuencas de modo que en caso se quiera realizar por etapas, pueda realizarse de manera adecuada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.1. San Lázaro

Tabla 114 Resumen de presupuesto por Subcuencas: San Lázaro.

COSTO DIRECTO	S/. 1,276,653.33
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 102,824.21
UTILIDAD	S/. 102,132.27
==========	
SUB TOTAL	S/.1,481,609.81
IGV	S/. 266,689.77
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 1,748,299.58
SON : UN MILLON SETECIENTOS CUARENTE Y OCHO MIL DOSCIENTOS NOVETA Y NUEVE Y 58/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Balcones de Chilina y Los Andenes

Tabla 115 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Balcones de Chilina y Los Andenes.

COSTO DIRECTO	S/. 2,042,516.32
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 164,508.35
UTILIDAD	S/. 163,401.31
==========	
SUB TOTAL	S/. 2,370,425.98
IGV	S/. 426,676.68
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 2,797,102.66
SON : DOS MILLONES SETECIENTOS NOVENTISIETE MIL CIENTO DOS Y 66/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.3. Balcones de Chilina Zona B

Tabla 116 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Balcones de Chilina Zona B.

COSTO DIRECTO	S/. 435,128.62
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 35,046.13
UTILIDAD	S/. 34,810.29
==========	
SUB TOTAL	S/. 504,985.04
IGV	S/. 90,897.31
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 595,882.35
SON : QUINIENTOS NOVENTICINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTIDOS Y 35/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Villa Confraternidad Zona A

Tabla 117 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona A.

COSTO DIRECTO	S/. 2,391,574.32
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 192,622.18
UTILIDAD	S/. 191,325.95
==========	
SUB TOTAL	S/. 2,775,522.45
IGV	S/. 499,594.04
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 3,275,116.49
SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS SETENTICINCO MIL CIENTO DIECISEIS Y 49/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.5. Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B

Tabla 118 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B

COSTO DIRECTO	S/. 2,255,998.10
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 181,702.60
UTILIDAD	S/. 180,479.85
==========	
SUB TOTAL	S/. 2,618,180.55
IGV	S/. 471,272.50
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 3,089,453.05
SON : TRES MILLONES OCHENTINUEVE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTITRES Y 05/100 NUEVOS SOLES	

. Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. Villa Ecológica Zonas C, D y E

Tabla 119 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Ecológica Zonas C,D y E.

COSTO DIRECTO	S/. 6,824,069.75
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 549,624.24
UTILIDAD	S/. 545,925.58
==========	
SUB TOTAL	S/. 7,919,619.57
IGV	S/. 1,425,531.52
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/.9,345,151.09
SON : NUEVE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTICINCO MIL CIENTO CINCUENTIUNO Y 09/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.7. Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2

Tabla 120 Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2.

COSTO DIRECTO	S/. 1,071,436.62
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 86,295.65
UTILIDAD	S/. 85,714.93
==========	
SUB TOTAL	S/. 1,243,447.20
IGV	S/. 223,820.50
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 1,467,267.70
SON : UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTISIETE MIL DOSCIENTOS SESENTISIETE Y 70/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.8. Villa Confraternidad Zona C parte 3

Tabla 121 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona C parte 3.

COSTO DIRECTO	S/. 1,737,981.24
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 139,980.49
UTILIDAD	S/. 139,038.50
==========	
SUB TOTAL	S/. 2,017,000.23
IGV	S/. 363,060.04
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 2,380,060.27
SON : DOS MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL SESENTA Y 27/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.2.9. Villa Confraternidad Zona D

Tabla 122 Resumen de presupuesto por Subcuencas: Villa Confraternidad Zona D.

COSTO DIRECTO	S/. 935,046.80
GASTOS GENERALES 8.0542%	S/. 75,310.54
UTILIDAD	S/. 74,803.74
==========	
SUB TOTAL	S/. 1,085,161.08
IGV	S/. 195,328.99
==========	
TOTAL DE PRESUPUESTO	S/. 1,280,490.07
SON : UN MILLON DOSCIENTOS OCHENTA MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y 07/100 NUEVOS SOLES	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.Resumen de Precios de subcuenca a costo directo

Tabla 123 Resumen de precios a costo directo según subcuenca y área.

SUBCUENCA	OBRA	COSTO DIRECTO S/.	AREA (Km²)
INTEGRADO	ASA	S/18,970,405.10	2.45
1	SAN LAZARO	S/1,276,653.33	0.126
2	BALCONES DE CHILINA Y LOS ANDENES	S/2,042,516.32	0.136
3	BALCONES DE CHILINA BLOQUE B	S/435,142.82	0.037
4	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA A	S/2,391,574.32	0.265
5	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA B Y VILLA ECOLÓGICA ZONA B	S/2,255,998.10	0.39
6	VILLA ECOLÓGICA ZONA C,D Y E	S/6,824,069.94	0.905
7 Y 8	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 1 Y PARTE 2	S/1,071,436.62	0.084
9	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 3	S/1,737,981.24	0.167
10	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA D	S/935,046.80	0.333

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3.4.Ratios Comparativos

En esta sección se añadirá ratios de obras similares. Estos nos permitirán tener una idea más clara del presupuesto de la presente tesis.

Los proyectos tomados como referencia son: "CONSTRUCCION DEL INTERCAMBIO VIAL EN EL CRUCE DE LAS AV. DOLORES Y ANDRES AVELINO CACERES EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO" y "REHABILITACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y MEJORAMIENTO DE CAJAS DE REGISTRO DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE EN DIVERSOS SECTORES DEL DISTRITO DE MARCONA - NAZCA – ICA".

Para la comparación a realizar se obtendrá un precio total en función a la cantidad de metros lineales de tubería. Se escogió esta comparación debido a que realizarlo por Km^2 generaba diferencias considerables. Pues se entiende que, en este tipo de proyectos, la longitud de la tubería es la que definirá gran parte del precio final.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Tabla 124 Ratios comparativos referenciales. Entre presupuestos externos y entre subcuencas.

	OBRA	COSTO DIRECTO S/.	LONGITUD TUBERÍA (m)	RATIO (S/. / m)
	ALCANTARILLADO DE MARCONA	S/8,280,940.26	6,129.43	S/1,351.01
	ALCANTARILLADO INTERCAMBIO VIAL DOLORES	S/1,288,151.62	1,785.20	S/721.57
SUBCUENCA	**OBRA/ NOMBRE DE LA SUBCUENCA**	**COSTO DIRECTO S/.**	**LONGITUD TUBERÍA (m)**	**RATIO (S/. / m)**
INTEGRADO	DRENAJE PLUVIAL ALTO SELVA ALEGRE	S/18,970,405.10	34,997.77	S/542.05
1	SAN LAZARO	S/1,276,653.33	2,787.00	S/458.07
2	BALCONES DE CHILINA Y LOS ANDENES	S/2,042,516.32	4,210.20	S/485.14
3	BALCONES DE CHILINA BLOQUE B	S/435,142.82	826.75	S/526.33
4	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA A	S/2,391,574.32	5,565.04	S/429.75
5	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA B Y VILLA ECOLÓGICA ZONA B	S/2,255,998.10	4,812.95	S/468.73
6	VILLA ECOLÓGICA ZONA C,D Y E	S/6,824,069.94	15,551.10	S/438.82
7 Y 8	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 1 Y PARTE 2	S/1,071,436.62	2,183.49	S/490.70
9	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 3	S/1,737,981.24	3,600.45	S/482.71
10	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA D	S/935,046.80	1,750.36	S/534.20

Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tal como se puede ver en la tabla 126, los presupuestos de las subcuencas se mantienen en rangos cercanos. La diferencia principal entre uno y otro se da debido a las longitudes de tubería que se tienen y a la cantidad de buzones con las que cuenta cada una de las subcuencas. Respecto al presupuesto de Alcantarillado en Marcona Ica, se pudo notar que el precio del cemento, acero y agregados son superiores a los precios que se encuentra en la ciudad de Arequipa, es allí donde radica la principal diferencia.

3.5.Análisis de precios unitarios

Para comprender mejor el proyecto en esta sección adjuntaremos el análisis de precios unitarios en la sección de anexos.

4. Fórmula Polinómica

Para el presente proyecto se plantea la siguiente fórmula polinómica, la cual permitirá la actualización de precios, en caso la obra se realice en un tiempo diferente al presupuestado.

$$K = 0.08 * \frac{Mo_R}{Mo_0} + 0.121 * \left(\frac{0.5 * AG_R}{0.5 * AG_0} + \frac{0.5 * AS_R}{0.5 * AS_0}\right) + 0.051 * \frac{AC_R}{AC_0} + 0.293 * \frac{Tu_R}{Tu_0} + 0.171 * \frac{E_R}{E_0} + 0.284 * \frac{GG_R}{GG_0}$$

Ecuación 42 Fórmula Polinómica

Tabla 125 Leyenda de Variables para Fórmula Polinómica.

Variable	Significado
MO	Mano de Obra
AG	Agregado Grueso
AS	Asfalto
AC	Acero de Construcción
TU	Tubería
E	Equipos
GG	Índice general de Precios al consumidor

Fuente: Elaboración propia.

5. Especificaciones técnicas

A continuación, se explicará el detalle de cada una de las partidas más importantes, además de especificar la mano de obra y equipo a utilizar. Es importante mencionar que los factores de cuadrilla de cada microcuenca son diferentes, lo que significa que las cantidades tanto de mano de obra como de equipo pueden cambiar en función al área de la microcuenca.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.1.Movimiento de Tierras

5.1.1. Excavación en terreno semi-rocoso con equipo con equipo para colocación de tubería

Comprende toda excavación de roca fracturada y material semi rocoso in situ. Tal como se explicó en capítulos anteriores, de acuerdo a la geología presentada existe presencia de sillar fracturado y material rocoso. Esta partida involucra todo el material que se deba excavar mediante el uso de maquinaria pesada.

5.1.1.1.Unidad de medida

El pago de esta partida será por m3 en función al área del terreno a excavar.

5.1.2.2.Mano de Obra

- Capataz: El capataz asignado cumplirá la labor de indicar a los operadores de maquinaria las zonas que se excavarán
- Peon: Se encargará de realizar las labores de trazo, que permitan facilitar las labores de la maquinaria.

5.1.2.3.Materiales

No se requieren materiales para esta partida.

5.1.2.4.Equipos

- Retroexcavadora sobre llantas

5.1.2. Relleno Compactado de Zanja

El relleno consiste en la colocación de capas de tierra de no más de 20 cm de espesor, con adecuado riego y asegurar la resistencia requerida según diseño. El material no deberá contener raíces, basura o cualquier material orgánico que pueda causar asentamiento del terreno.

5.1.2.1.Unidad de Medida

El pago de esta partida será por m^3 en función al área del terreno a rellenar.

5.1.2.2.Mano de Obra

- Capataz: Se encargará de planificar y supervisar las labores realizadas.
- Peón: Se encargará de apoyar a los operadores de maquinaria y a compactar las zonas donde la máquina no pueda ingresar. Además, en caso la cisterna no incluya

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

un personal de riego, el peón será quien se encargue del riego del terreno para su posterior compactado.

5.1.2.3.Materiales

No se requieren materiales para esta partida

5.1.2.4. Equipos

- Rodillo Liso Vibratorio
- Camion Cisterna de 5000 gln.

5.1.3. Refine y Nivelación de Zanja

El ancho de la zanja debe ser uniforme en toda la longitud excavada. El ancho de la zanja debe ser tal que permita el montaje de los tubos, con un ancho adicional de 30 cm al diámetro exterior del tubo, de modo que permita el trabajo sin interrupciones durante el proceso de instalación.

5.1.3.1. Unidad de Medida

La unidad de pago de esta partida será por m^2.

5.1.3.2.Mano de Obra

- Capataz: Se encargará de dirigir y supervisar las labores realizadas por el peón en esta partida
- Peón: Se encargará de cortar y perfilar las zanjas.

5.1.3.3.Material

No se requieren materiales para esta partida

5.1.3.4. Equipos

No se requiere equipos para esta partida

5.1.4. Eliminación de material excedente procedente de la excavación

Esta partida consiste en el traslado de material excedente hacia un botadero autorizado.

5.1.4.1. Unidad de medida

La unidad de pago para esta partida será en función a la cantidad de m^3 eliminados.

5.1.4.2.Mano de Obra

- Peon: Encargado de apoyo a el personal de maquinaria

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.1.4.3.Materiales

No se requieren materiales para esta partida

5.1.4.4.Equipos

- Retroexcavadora sobre llantas
- Camion Volquete de 15 m^3.

5.2. Construcción de Buzones y Sumideros

5.2.1. Concreto f'c=210 kg/cm^2 para Losa de fondo incluye media caña

Esta partida comprende la elaboración de concreto de 140 kg/cm^2 de resistencia a la compresión elaborado en obra. Además de ello incluye la inclinación que formará parte de la media caña.

5.2.1.1.Unidad de Medida

La unidad de pago para esta partida será en función a la cantidad de m^3 elaborados.

5.2.1.2.Mano de Obra

- Capataz: Se encargará del cálculo de cantidades para la obtención de la resistencia requerida
- Operario: Se encargará de la operación de la mezcladora y de las dosificaciones de material
- Oficial : Se encargará de apoyo a los operarios y traslado de material
- Peón: Se encargará de traslado de material hacia el trompo y de transporte de la mezcla hacia la zona de colocación

5.2.1.3.Materiales

- Arena gruesa
- Piedra Chanca de ½" y ¾" .
- Agua
- Cemento Portland Tipo I

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.1.4. Equipos

- Mezcladora de concreto tambor. (trompo de 11 p^3).

5.2.2. Concreto f'c=210 kg/cm^2 para Losa de fondo de sumidero incluye media caña

Esta partida comprende la elaboración de concreto de 140 kg/cm^2 de resistencia a la compresión elaborado en obra. Además de ello incluye la inclinación que formará parte de la media caña.

5.2.2.1.Unidad de Medida

La unidad de pago para esta partida será en función a la cantidad de m^3 elaborados.

5.2.2.2.Mano de Obra

- Capataz: Se encargará del cálculo de cantidades para la obtención de la resistencia requerida
- Operario: Se encargará de la operación de la mezcladora y de las dosificaciones de material
- Oficial: Se encargará de apoyo a los operarios y traslado de material
- Peón: Se encargará de traslado de material hacia el trompo y de transporte de la mezcla hacia la zona de colocación

5.2.2.3.Materiales

- Arena gruesa
- Piedra Chanca de ½" y ¾" .
- Agua
- Cemento Portland Tipo I

5.2.2.4. Equipos

- Mezcladora de concreto tambor. (trompo de 11 p^3).

5.2.3. Acero Grado 60 para pared de sumidero

Esta partida comprenderá el suministro, almacenamiento, corte, doblado y colocación de varillas de acero para el refuerzo de estructuras de concreto armado.

5.2.3.1.Unidad de medida

La unidad de pago para esta partida se medirá en función a los kg colocados.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.2.3.2.Mano de Obra

- Capataz
- Operario
- Oficial

5.2.3.3.Materiales

- Alambre negro N° 16
- Acero Corrugado Grado 60, diámetro según diseño

5.2.3.4. Equipos

- Esmeril angular.

5.2.4. Encofrado y Desencofrado para pared de sumidero

Comprenden las construcciones de formas temporales que se encargarán de contener el concreto, de modo que este al endurecer adopte la forma deseada. El encofrado a considerar será encofrado de madera.

5.2.4.1.Unidad de medida

La unidad de pago para la presente partida será el m^2.

5.2.4.2.Mano de obra

- Capataz: Encargado de dirigir y supervisar las labores.
- Operario: Encargado de la colocación y forma del encofrado
- Peon: Encargado del traslado y acarreo de material

5.2.4.3.Materiales

- Alambre negro recocida N°8
- Clavos con cabeza 2 ½” , 3”.
- Madera tornillo.

5.2.4.4.Equipos

No se requiere el uso de equipos para la presente partida.

5.3. Estructuras de sistema de Drenaje pluvial

5.3.1. Cama de Arena para protección de tubería en red de desagüe

El tipo y calidad de la cama de arena que soporta la tubería es muy importante para una adecuada instalación y funcionamiento del sistema. El fondo de la zanja debe ser plano y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

libre de piedras, troncos u otros materiales. Se debe considerar la pendiente planteada en el proyecto

5.3.1.1.Unidad de medida

La unidad de medida para la partida es en función a la cantidad de m^2 colocados de acuerdo a la superficie.

5.3.1.2.Mano de Obra

- Capataz
- Peón

5.3.1.3.Materiales

- Arena fina

5.3.1.4.Equipos

No se requiere el uso de equipos para la presente partida.

5.3.2. Colocación de tubería

Comprende el suministró, almacenamiento y colocación de tuberías para sistema de drenaje pluvial los tubos serán de PVC, teniendo en cuenta la norma ISO 4422.

Los tubos deben apilarse de forma horizontal sobre listones de madera de sección 4”x4” como mínimo.

5.3.2.1.Unidad de medida

La unidad de pago para la presente partida será en función a la cantidad de metros lineales que se coloquen.

5.3.2.2.Mano de Obra

- Capataz
- Operario
- Peón

5.3.2.3.Materiales

- Pegamento para tubería PVC
- Codo de PVC de 90°
- Tubería de desagüe para drenaje pluvial.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.3.2.4.Equipos

No se requiere el uso de equipos para la presente partida.

5.3.3. Relleno Protector Sobre tubería E=0.5 m

Esta partida consiste en un relleno de arena gruesa que será colocado sobre la tubería para protegerla. Esta capa de material evitará que la tubería se dañe al momento de realizar la compactación del material de relleno de la zanja. La altura que se llevará este relleno es de 0.5 m.

5.3.3.1.Unidad de Medida

La unidad de medida será metro lineal

5.3.3.2.Mano de Obra

- Capataz
- Peón

5.3.3.3.Materiales

- Arena Gruesa
- Agua

5.3.3.4.Equipos

No se consideran equipos para esta partida, sin embargo se debe considerar el 3% de desgaste de herramientas manuales.

5.3.4. Colocación de rejilla de drenaje pluvial

5.3.4.1.Unidad de medida

La unidad de pago para la presente partida será en función a la cantidad de metros lineales que se coloquen.

5.3.4.2.Mano de Obra

- Capataz
- Operario
- Peón

5.3.4.3.Materiales

- Rejilla metálica para drenaje pluvial
- Marco metálico con perfiles para soporte de rejillas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.3.4.4. Equipos

- Grúa autopropulsada de 20 toneladas: Esta grúa permitirá facilitar la descarga de las rejillas para sumidero.

5.4. Obras Viales

5.4.1. Demolición de pavimento existente

Esta partida comprende la ruptura de pavimento existente de acuerdo al ancho planteado. Se considerará un ancho de corte de 1.7m.

5.4.1.1.Unidad de Medida

La unidad de pago de la presente partida será m^2 en función la largo y ancho de pavimento cortado.

5.4.1.2.Mano de Obra

- Capataz
- Peón

5.4.1.3. Materiales

No se requieren materiales para esta partida.

5.4.1.4.Equipos

- Cargador frontal sobre llantas
- Camión Volquete de 15 m^3.

5.5. Asfaltado de Vías

5.5.1. Mejoramiento de Terreno a Nivel de Subrasante

Esta partida consiste en la utilización de materiales y equipos que permitan mejorar la calidad del terreno para tener una subrasante adecuada.

5.5.1.1.Unidad de Medida

Esta partida será medida en m^3.

5.5.1.2.Mano de Obra

- Capataz
- Oficial
- Peón

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.5.1.3.Materiales

- Agua
- Material de relleno clasificado

5.5.1.4.Equipos

- Retroexcavadora sobre llantas
- Motoniveladora
- Rodillo liso vibratorio autopropulsado

5.5.2. Sub Base Granular E=0.2 m

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de la sub base granular, aprobado sobre una superficie preparada.

5.5.2.1.Unidad de medida

La unidad de pago de la presente partida será en función a la cantidad de m^3 de sub base colocados.

5.5.2.2.Mano de Obra

- Capataz
- Oficial
- Peón

5.5.2.3.Materiales

- Agua
- Material de base granular

5.5.2.4.Equipos

- Motoniveladora
- Rodillo Liso Vibratorio

5.5.3. Imprimación Asfáltica

Esta partida comprende el suministro y aplicación de material bituminoso a una base granular. Este será preparado de acuerdo a las especificaciones y planos

5.5.3.1.Unidad de medida

La unidad de pago de esta ártida será en función a la cantidad de m^2 impresos.

5.5.3.2.Mano de Obra

- Capataz

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Oficial
- Peón

5.5.3.3.Materiales

- Asfalto diluido MC 30

5.5.3.4.Equipos

- Compresora neumática
- Cargador frontal sobre llantas
- Camión Imprimador

5.5.4. Carpeta Asfáltica en frío de 2”

Esta partida consiste en la preparación, transporte, colocado, esparcido y compactado de material bituminoso y distribución de agregados sobre la base previamente imprimada. La carpeta asfáltica tendrá un espesor de 2”

5.5.4.1.Unidad de Medida

El pago de la presente partida será en función a la cantidad de m^2 de carpeta asfáltica colocados.

5.5.4.2.Mano de Obra

- Capataz
- Oficial
- Peon

5.5.4.3.Materiales

- Arena gruesa
- Pierda Chancada de ½” y 3/4”
- Asfalto líquido RC-250

5.5.4.4.Equipos

- Cargador frontal sobre llantas
- Rodillo Liso Vibratorio
- Camión volquete de 15 m^3
- Pavimentadora

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. Programación de obra

6.2. Introducción

De la misma manera que en la sección 2, del presente capítulo, para la programación de obra se considerará cada microcuenca como un presupuesto en sí mismo, ello nos permitirá poder realizar la construcción del sistema de drenaje pluvial por etapas, considerando tiempos de programación de acuerdo al tamaño de cada microcuenca.

La construcción del sistema de drenaje pluvial propuesto, involucra 34 actividades, en la presente sección se explicará cómo es que se relacionan cada una de ellas y de qué manera estas relaciones afectan la duración del proyecto.

En el presente capítulo se mostrarán información referente a la programación de obra, tales como Diagrama de Gantt, Ruta crítica y diagrama de flechas. De una microcuenca, en la sección de anexos y debidamente ordenado se adjuntará la información correspondiente a las microcuencas restantes.

6.3. Secuencia de programación

Para la construcción del sistema de drenaje pluvial, se tendrá la siguiente secuencia. Se ha considerado que la secuencia se repetirá en cada una de las microcuencas, sin embargo la duración de cada microcuenca se ha calculado en función a los metrados de esta a al factor cuadrilla.

- Obras Preliminares y provisionales

Primeramente, se ha planteado que para poder comenzar el proyecto se debe realizar la señalización vial y la colocación de carteles de desvío; al mismo tiempo se puede iniciar con la instalación de cartel de obra y el Cerco perimétrico.

Después de un día de que el cerco perimétrico inicie su procedimiento de colocado se pueden iniciar las labores de trazo y replanteo, armado de comedor para personal y obrero y la colocación de baños portátiles.

- Movimiento de tierras

La sección de movimiento de tierras involucra las partidas de desbroce y limpieza de terreno, excavación en terreno semi-rocoso, relleno compactado de zanja, refine y nivelación de zanjas, eliminación de material excedente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Sin embargo, para que todas ellas puedan iniciar, primeramente, se debe demoler el pavimento existente (partida ubicada en la sección de obras viales)

Después de que se realizó la demolición de pavimento existente se procederá a realizar el desbroce, luego de este la excavación de zanjas.

Luego de que se excavó la zanja se realizará un refine y nivelación de zanjas con una cuadrilla que involucra un capataz y un peón.

Para poder iniciar con la compactación de zanjas primero se tiene que haber colocado la tubería. Inmediatamente después de la compactación de zanjas se debe iniciar las labores de eliminación de material.

- Buzones

Para iniciar con la construcción de buzones primero se tiene que tener las zanjas niveladas y refinadas. Luego de que se tenga la zanja debidamente nivelada se procederá a la colocación de concreto en losa de fondo. Después de que se tiene la losa de fondo construida se debe continuar con la construcción de paredes laterales de buzón para luego terminar los buzones con la construcción y colocación de tapas de techo de buzón.

- Sumideros

Al igual que la construcción de buzones esta sección depende directamente de la partida de refine y nivelación de zanjas, es decir que una vez que termina el refine inicia la construcción de sumideros. Primeramente, se colocará la losa de fondo que incluye la construcción de la doble caña.

Luego en sumideros se realizará el armado y vaceado de paredes laterales.

- Estructuras de Drenaje pluvial

En esta sección se especifican las partidas para construcción del sistema de drenaje pluvial, que involucra cama de arena para asentado de tubería, la colocación de tubería, instalación de rejillas y finalmente prueba hidráulica de funcionamiento de desagüe pluvial

La cama de arena iniciará después del refine y nivelación de zanja, de la partida de cama de arena dependerá la colocación de tubería.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Después de que la tubería se ha instalado se realizará la prueba hidráulica de funcionamiento.

La colocación de rejillas en sumideros se realizará luego de que el terreno se haya compactado.

- Obras Viales

La primera partida a considerar es la de demolición de pavimento existente la cual inicia luego de que se ha colocado el cerco perimétrico.

- Asfaltado de Vías

Para el asfaltado primeramente se realizará un procedimiento de mejoramiento del terreno, este iniciará luego de la colocación de rejillas de sumideros. Luego de mejorado, el terreno será perfilado.

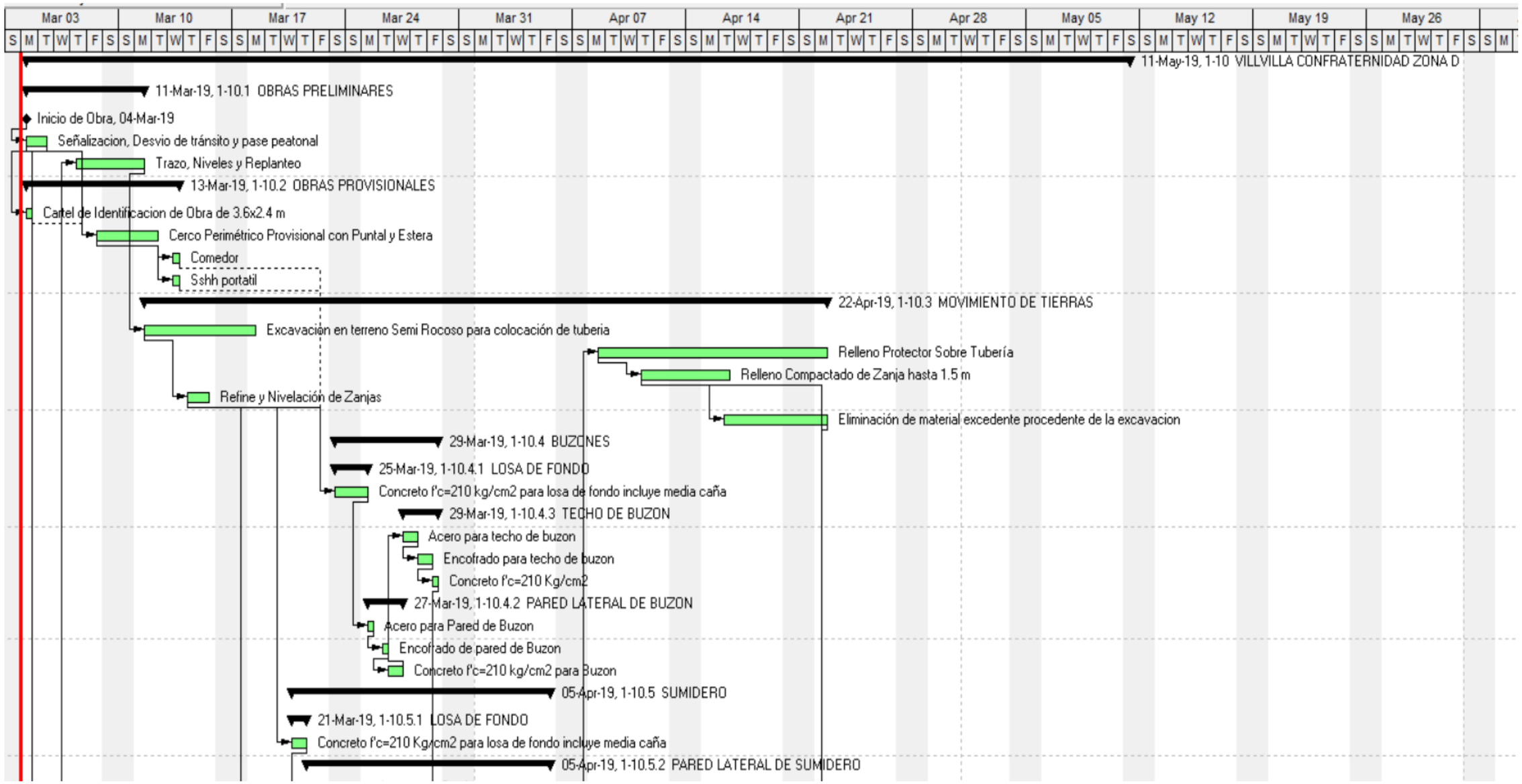
La colocación de sub base granular iniciará inmediatamente después del perfilado.

Seguidamente se realizará la imprimación asfáltica y finalmente la capeta asfáltica que involucra el cierre del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

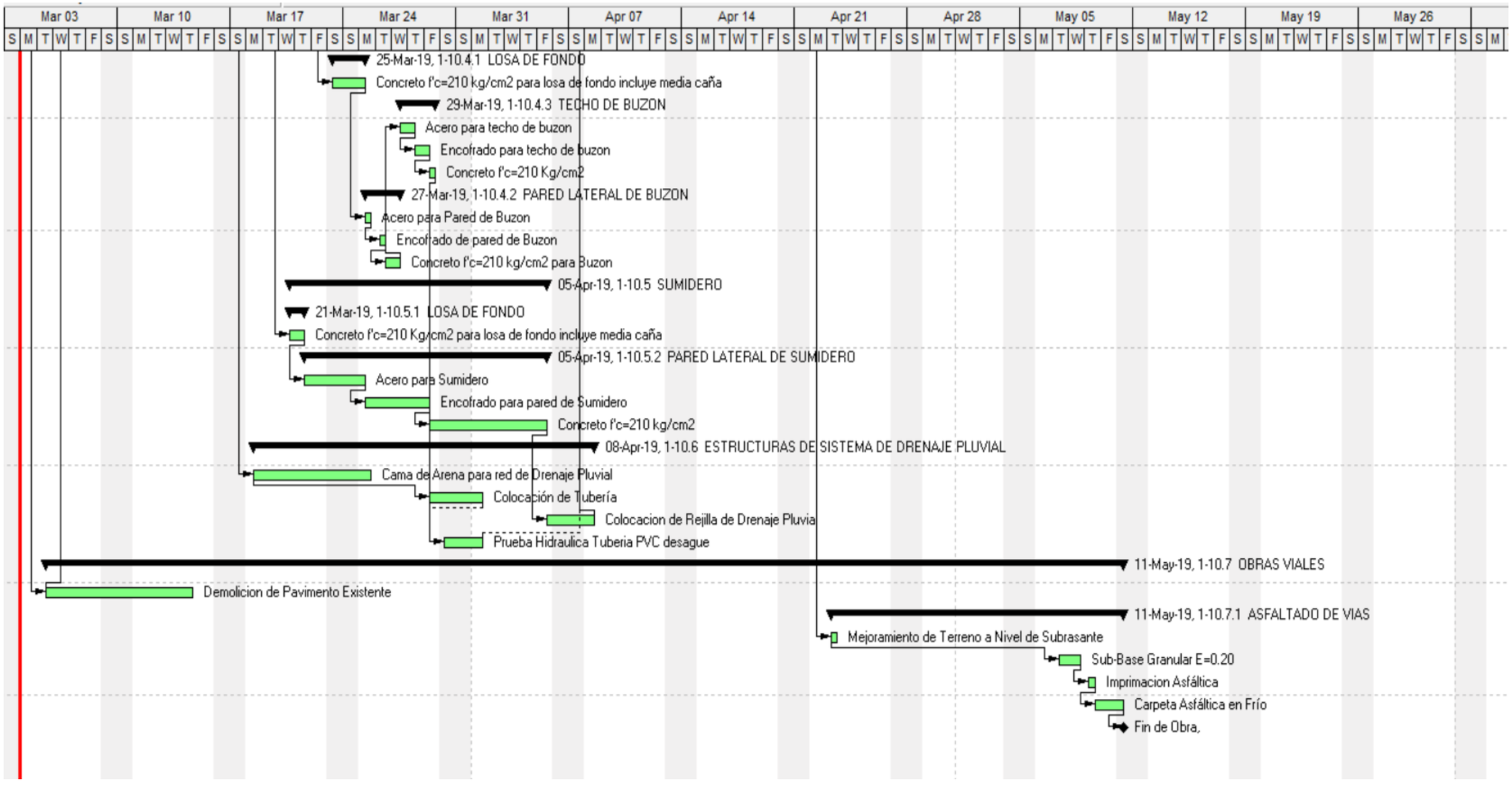
6.4. Diagrama de Gantt

Gráfico 16 Diagrama de Gantt Parte 1



. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17 Diagrama de Gannt Parte 2.

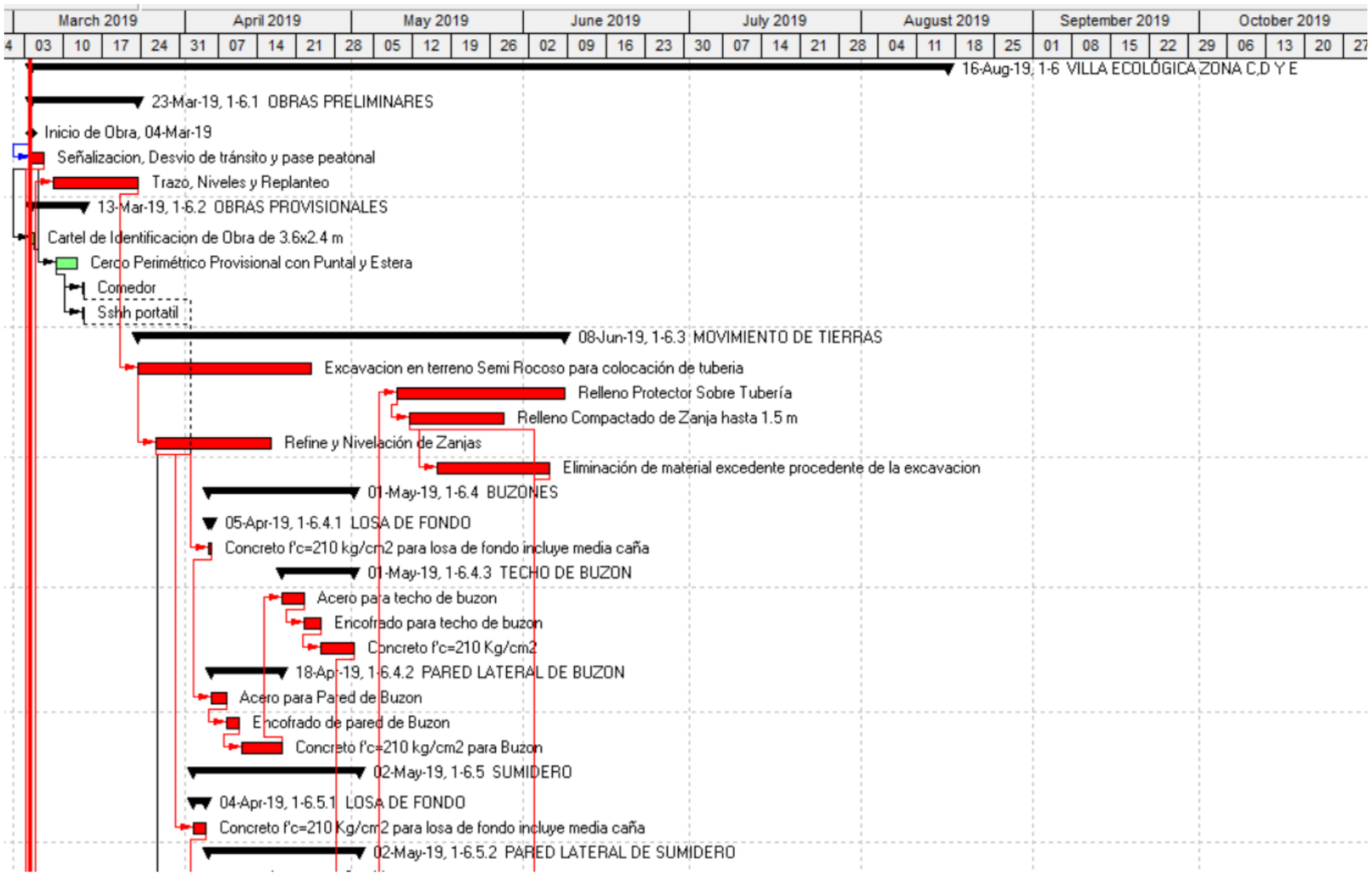


Fuente: Elaboración propia.

6.5. Ruta Crítica

Las partidas que no forman parte de la ruta crítica, son las correspondientes a construcción del comedor, servicios higiénicos provisionales, eliminación de material excedente y todas las actividades correspondientes a las secciones de construcción de buzones y sumideros.

Gráfico 18 Diagrama de Gantt indicando la ruta crítica Parte 1.

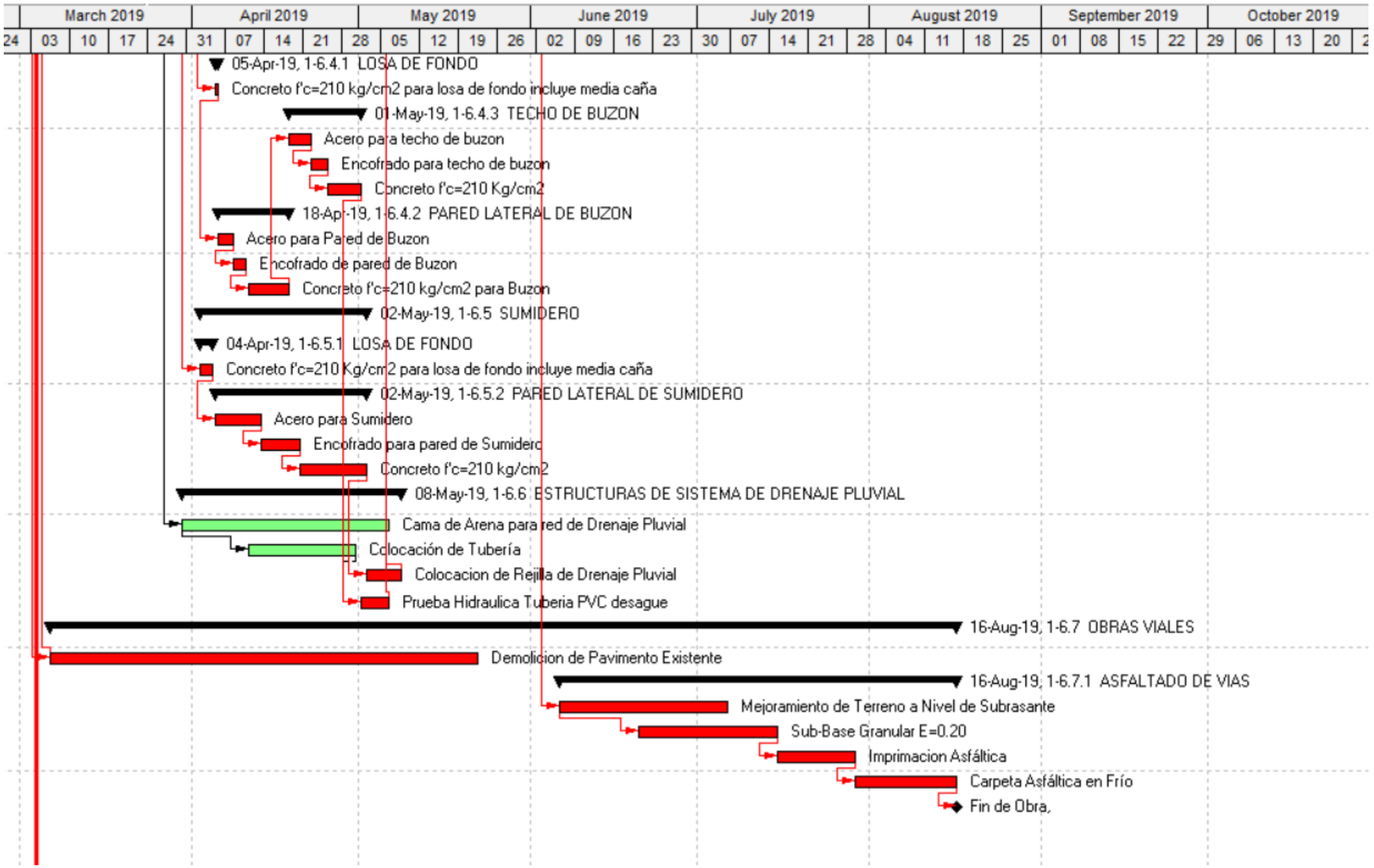


Fuente: Elaboración propia.

[8]

[8] Las partidas de color rojo, corresponden a las actividades pertenecientes a la ruta crítica

Gráfico 19 Diagrama de Gantt Indicando la ruta crítica Parte 2.



Fuente: Elaboración propia.

6.6. Diagrama de Flechas

9

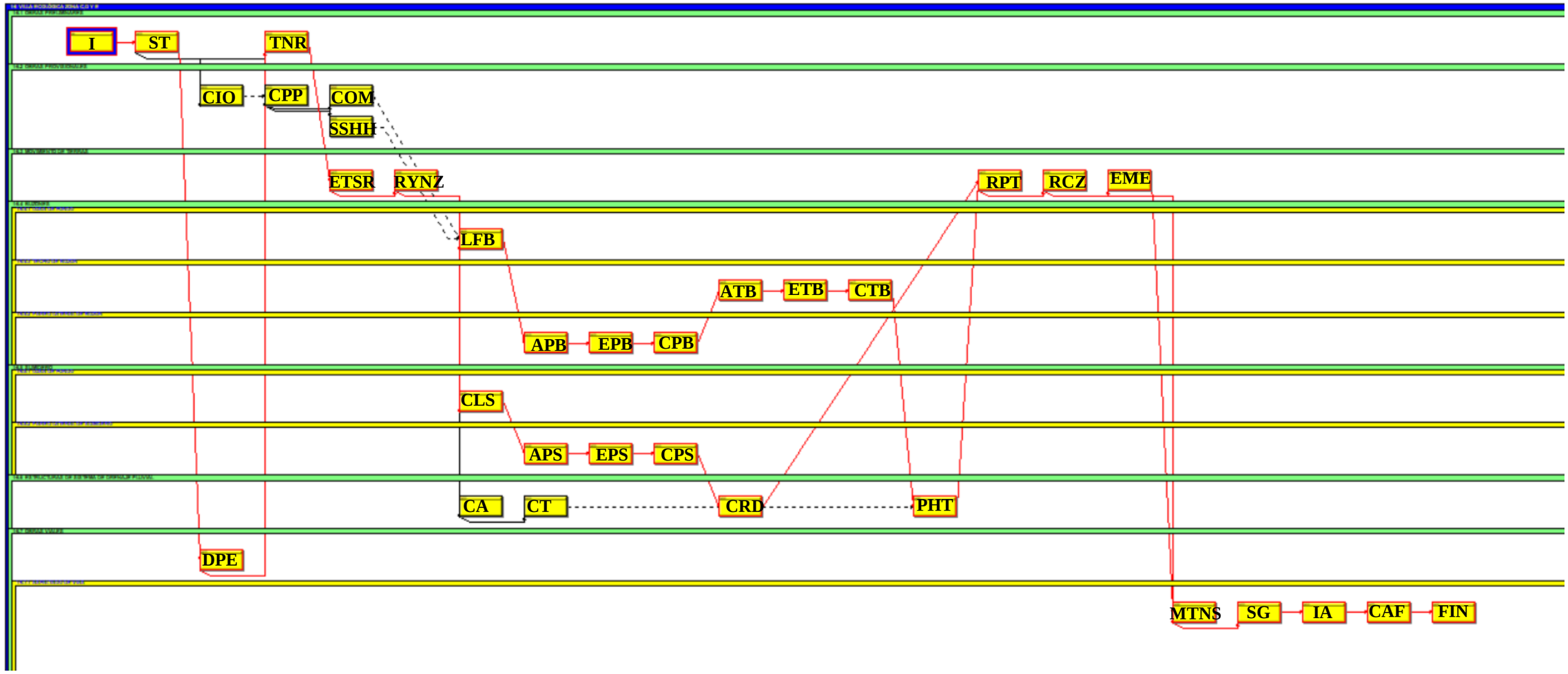


Gráfico 20 Diagrama de Flechas sistema de Drenaje Pluvial. Fuente: Elaboración propia.

[9] En el presente diagrama de flechas, se ven líneas de color negro, líneas rojas y líneas discontinuas. Las líneas de color negro corresponden a las partidas que no forman parte de la ruta crítica. Las rojas corresponden a las partidas que conforman la ruta crítica. Finalmente las líneas discontinuas corresponden a partidas cuya sucesora no depende directamente de esta

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 126 Tabla de listado de abreviaturas de diagrama de flechas de Gráfico 17

LISTADO ABREVIATURAS DE DIAGRAMA DE FLECHAS	
ABREVIATURA	**PARTIDA**
I	Inicio de Obra
ST	Señalización y desvío de tránsito
TNR	Trazo Niveles y Replanteo
CPP	Cerco perimétrico Provisional
CIO	Cartel de Identificación de obra
COM	Comedor
SSHH	Servicios Higiénicos provisionales
DPE	Demolición de Pavimento existente
ETSR	Excavación en terreno Semi-Rocoso
RYNZ	Refine y Nivelación de zanjas
LFB	Concreto f'c210 kg/cm Losa de Fondo de Buzón
APB	Acero grado 60 para pared de buzón
EPB	Encofrado para pared de Buzón
CPB	Concreto f'c=210 kg/cm^2 para pared de buzón
ATB	Acero grado 60 para techo de buzón
ETB	Encofrado para Techo de buzón
CTB	Concreto f'c=210 kg/cm^2 para techo de buzón
CLS	Concreto f'c210 kg/cm Losa de Fondo de Sumidero
APS	Acero grado 60 para pared de sumidero
EPS	Encofrado para pared de sumidero
CPS	Concreto f'c=210 kg/cm^2 para pared de sumidero
CA	Cama de arena para colocación de tubería
CT	Colocación de tubería
PHT	Prueba Hidráulica de tubería
RCZ	Relleno compactado de zanja
RPT	Relleno Protector de Tubería
EME	Eliminación de material excedente
CRD	Colocación de rejillas de drenaje pluvial
MTNS	Mejoramiento de terreno a nivel de sub-rasante
SBG	Sub base granular E=0.20
IA	Imprimación Asfáltica
CAF	Carpeta Asfáltica en frío
FIN	Final de Obra

. Fuente: Elaboración propia.

En el capítulo de anexos, se especificará los tiempos de duración y factor cuadrilla de cada una de las microcuencas explicadas anteriormente; así como sus diagramas de Gantt.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6.7. Riesgos

Además de la programación de obras, se consideró supuestos y restricciones, en los cuales los principales riesgos que se han considerado tienen que ver con la población y con restricciones de material. Los riesgos considerados serán mostrados en la siguiente imagen. Dentro de lo que podríamos considerar como oportunidad, es el supuesto planteado acerca del horario de trabajo. Se está asumiendo una programación de obra con licencia de la municipalidad distrital para laborar durante las 24 horas.

Los riesgos pueden depender de factores comerciales, en caso los proveedores no cumplan con las fechas de entrega.

Por otro lado, los riesgos pueden estar relacionados a factores humanos, tales como protestas vecinales o paralizaciones por parte del sindicato de construcción civil.

Gráfico 21 Riesgos considerados en planificación asignado a cada partida de acuerdo a la especialidad.

ID de riesgo	Nombre de riesgo	Categoría de riesgo	Tipo de riesgo	Estado del riesgo
RISK2	Demora en Llegada de Acero		Amenaza	Propuesto
RISK4	Demora en Llegada de Agregados y mate		Amenaza	Propuesto
RISK3	Demora en Llegada de Tubería y Rejilla:		Amenaza	Propuesto
RISK1	Paralización del Sindicato de Construccic		Amenaza	Propuesto
RISK5	Trabajo doble turno		Oportunidad	Abrir

Fuente: Elaboración propia.

7. Conclusiones

- En función a lo calculado de acuerdo a la cantidad de cuadrillas y maquinaria, puede ajustarse el tiempo de duración, sin embargo, ello significaría un aumento en el costo directo. Para poder optimizar la duración del proyecto, primero se debe evaluar si es que el aumento de cuadrillas tanto de maquinaria como de mano de obra no generará un costo excesivo, teniendo en cuenta que a menos tiempo de obra los gastos generales serán menores.
- El aumento de cuadrillas permitirá realizar el proyecto en un tiempo menor, sin embargo, se tiene que evaluar la factibilidad y disponibilidad de espacios para la operación de maquinaria. Además de tener en cuenta los costos que esta puede involucrar.
- El presupuesto fue dividido en dos partes, en una de ellas se consideró el presupuesto integrado de las 10 subcuencas, mientras que el segundo muestra los precios de cada una de las subcuencas. El costo del presupuesto integrado es S/.18,970,405.10 a costo directo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 127 Precios a costo directo de caad subcuenca.

NOMBRE DE LA SUBCUENCA	PRECIO A COSTO DIRECTO
San Lázaro	S/. 1,276,653.33
Balcones de Chilina y los Andenes	S/. 2,042,516.32
Balcones de Chilina Bloque B	S/. 435,128.62
Villa Confraternidad Zona A	S/. 2,391,574.32
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	S/. 2,255,998.10
Villa Ecológica zona C,D y E	S/. 6,824,069.75
Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2	S/. 1,071,436.62
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	S/. 1,737,981.24
Villa Confraternidad Zona D	S/. 935,046.80

Fuente: Elaboración propia.

- La microcuenca denominada “San Lázaro” tiene un tiempo total de duración de 83 días. De acuerdo al calendario asignado.
- La microcuenca denominada “Balcones de Chilina y los Andenes”, tiene una duración de 85 días, de acuerdo al calendario asignado.
- La microcuenca llamada “Balcones de Chilina Bloque B”, siendo la microcuenca más pequeña tiene una duración tan solo de 59 días.
- La microcuenca denominada “Villa Confraternidad Zona A”, tiene una duración programada de 100 días.
- La microcuenca que abarca las zonas de Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica zona B tiene una duración de 106 días.
- Para la microcuenca que abarca las zonas de Villa Ecológica zona C, D, E por ser la más grande se ha considerado un factor de cuadrillas mayor, y obteniendo como resultado una duración de 200 días.
- La siguiente microcuenca abarca la zona de Villa confraternidad Zona C (Parte 1 y 2), esta microcuenca se ha programado en un tiempo de duración de 78 días.
- La microcuenca que toma la zona de Villa Confraternidad zona C (Parte 3), tendrá una duración de 85 días.
- La Microcuenca ubicada en la zona de Villa Confraternidad zona D, tendrá una duración de 72 días, en caso no ocurran restricciones.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO VIII:

CONCLUSIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para el presente proyecto no se ha tomado en cuenta el diseño por el método racional, pues este método se basa en la hipótesis de que la lluvia presenta una intensidad constante, lo cual no es del todo correcto, pues la intensidad de la lluvia es variable respecto al tiempo y sólo se mantiene constante en una pequeña fracción del tiempo. Además, que plantea que la lluvia es uniforme en todo el tiempo, lo cual se ha podido demostrar que no es correcto, y al tomar en cuenta esta consideración, desprecia por completo las fuerzas de gravedad y fricción. También el método racional plantea que la precipitación es proporcional a la escorrentía, asumiendo también que sus periodos de retorno son los mismos; lo cual no es correcto debido a que se deben tomar en cuenta factores como el tipo de terreno y las condiciones de humedad antecedente. Con los estudios de la aproximación de la onda cinemática, la cual plantea que el caudal unitario es proporcional al tirante, permite obtener un comportamiento de la lluvia más cercano a la realidad, distribuyéndolo como una onda a lo largo del tiempo, además de considerar factores como la fricción y la gravedad que son fuerzas muy importantes al momento del diseño, fuerzas que no son consideradas por el método racional.
- El tipo de suelo obtenido de la calicata del estudio de suelos para el Proyecto "CONSTRUCCION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS A.A.H.H VILLA CONFRATERNIDAD A,B,C,D, VILLA ECOLOGICA B,C,D E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL, -DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE-AREQUIPA-AREQUIPA" brindado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, en la zona de Balcones de Chilina corresponde a una grava bien gradada-grava limosa de tipo semi-rocoso, en general se trata de un suelo de características duro y compacto, con gran presencia de material del tipo "caliche" y de piedra sillar.
- Se debe tomar la distribución, donde el ajuste sea más lejano, es decir que el valor de delta teórico esté más lejos del delta tabular, utilizando el programa "HIDROESTA" obtuvimos como respuesta el de Gamma 3 Parámetros que fue utilizado para hallar los valores predichos de precipitación (mm) para diferentes periodos de retorno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- La metodología DICK-PESCHKE realiza un análisis de las precipitaciones históricas ocurridas en la zona de análisis, para ello requiere información de una estación pluviográfica.
- La distribución de la lluvia según DICK-PESCHKE, sostiene su metodología en la hipótesis de que, durante el desarrollo de la lluvia, en un determinado intervalo de 5 minutos la intensidad de la lluvia es máxima. Y posteriormente comienza a descender, es por ello que se puede decir que el tiempo tiene una relación inversamente proporcional con la intensidad.
- La metodología de Bloques alternados permite suponer que la lluvia va incrementando de manera uniforme hasta llegar a su máxima intensidad, y una vez alcanzada, comienza a descender de manera gradual.
- La metodología de cálculo de intensidad de precipitación de acuerdo a lo planteado en IILA SENAMHI permite obtener una distribución de lluvia estimada de acuerdo a la zona geográfica donde se busca realizar el estudio. Sin embargo, no toma en cuenta los registros de precipitación ocurridos a lo largo de los años. Se pudo comprobar que la precipitación acumulada tiene una relación directamente proporcional al tiempo. Es decir que, a mayor tiempo transcurrido, la precipitación acumulada es mayor.
- Ambas metodologías mostradas en la presente sección son válidas y muestra de ello los valores obtenidos como resultado son muy similares. Sin embargo, la diferencia principal radica en que Dick Peschke asume que la intensidad es variable, iniciando la lluvia con una intensidad alta y disminuyendo progresivamente con el pasar del tiempo. Por otro lado, la metodología de IILA SENAMHI presenta una forma directa de obtención de la precipitación máxima de 24 horas, considerando una intensidad de lluvia constante. Comparando la metodología de Dick-PESCHKE con la metodología planteada por IILA SENAMHI podemos decir que tienen resultados similares respecto a la precipitación, sin embargo, tal como se mencionó anteriormente IILA SENAMHI utiliza parámetros de acuerdo a las zonas geográficas del Perú sin tener en cuenta los registros históricos de precipitaciones. En cambio, DICK-PESCHKE se basa en los registros históricos de precipitación ocurridos en la zona a lo largo de los años para luego poder realizar una distribución. Debido a que en la presente tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

se cuenta con registros pluviográficos de SENAMHI, se optará por el uso de DICK-PESCHKE para el cálculo de la lluvia de diseño.

- Al momento de realizar las tablas del caudal que pasa vs el caudal captado se nota que, dependiendo al aumento del tirante la eficiencia va disminuyendo, sin embargo, se podía llegar a un punto donde la eficiencia estaría en el rango negativo debido a un tirante excesivo para la pendiente en análisis, esto quiere decir que existe un tirante máximo que logra llegar a la mínima eficiencia, en otras palabras, que un tirante mayor a ese solo ocasionaría que la rejilla no logre captar nada.
- Se logró notar que mientras cumplía para la lluvia 2 horas T = 25 años, los criterios, entonces para las otras 3 lluvias también cumplía, esto se debe a que los mayores caudales se encontraban en ésta lluvia mencionada y por lo tanto ocasionaban los mayores tirantes. Se podría llegar a la conclusión de que ésta sería nuestra lluvia más crítica de las 4 lluvias analizadas.
- Si por algún motivo no cumplía con los criterios de riesgo existía la posibilidad de agregar un sumidero a la mitad de la calle para poder reducir el tirante crítico, se debería modificar en el programa HEC-HMS, agregar el sumidero con el resto de datos y volver a calcular hasta que todos cumplan.
- La normativa Os 060 establece parámetros de velocidades máxima y mínima que permitan el óptimo funcionamiento de la red. Considera una velocidad máxima de 6 m/s para evitar la erosión y daño de la tubería y una velocidad mínima de 0.9 m/s para evitar estancamiento y sedimentación de partículas. Se hizo el cálculo tomando en cuenta los criterios de la norma y verificando que estos se cumplan.
- Las aguas captadas por el sistema serán evacuadas a las quebradas del pato y los pastores.
- El programa SWMM (US Environmental Protection Agency) nos permite simular la cuenca, pre dimensionar las tuberías, determinar la profundidad adecuada de los buzones para que estos no se inunden y puedan funcionar de una manera adecuada y correr el programa verificando que el flujo dentro de la tubería a través del tiempo cumpla con los criterios establecidos por la norma y a su vez comprobar que no se produzca rebose

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Los diámetros de las tuberías van desde 0.4 m hasta 1 m (se considerarán los diámetros comerciales). Estos diámetros nos aseguran un correcto funcionamiento de acuerdo a las simulaciones realizadas en los programas HEC-HMS y SWMM.
- Durante la construcción del sistema de drenaje pluvial, se presentarán algunos impactos que perjudicarán la calidad de vida de las personas y del entorno. Sin embargo una vez construido, las molestias pasarán y el sistema de drenaje permitirá brindar mayor calidad de vida a las personas.
- Ambas matrices la de LEOPOLD MODIFICADA y la matriz de CONESA mostradas nos demuestran cuantitativamente que los impactos negativos sólo se presentan durante la etapa de construcción, pues luego de esta el sistema de drenaje ya no presenta efectos negativos hacia el ambiente, si es que es utilizado de manera adecuada. Por el contrario si el sistema no recibe el mantenimiento periódico y limpieza de residuos se convertirá en un factor altamente contaminante, dado que podría acumular basura y transportarla directamente al río.
- El presupuesto del presente proyecto fue comparado con proyectos similares de modo que se pueda tener una idea clara del costo real de proyecto por longitud de tubería.

Tabla 128 Ratios por longitudes de tubería.

	OBRA	COSTO DIRECTO S/.	LONGITUD TUBERÍA (m)	RATIO (S/. / m)
	ALCANTARILLADO DE MARCONA	S/8,280,940.26	6,129.43	S/1,351.01
	ALCANTARILLADO INTERCAMBIO VIAL DOLORES	S/1,288,151.62	1,785.20	S/721.57
SUBCUENCA	**OBRA/ NOMBRE DE LA SUBCUENCA**	**COSTO DIRECTO S/.**	**LONGITUD TUBERÍA (m)**	**RATIO (S/. / m)**
INTEGRADO	DRENAJE PLUVIAL ALTO SELVA ALEGRE	S/18,970,405.10	34,997.77	S/542.05
1	SAN LAZARO	S/1,276,653.33	2,787.00	S/458.07
2	BALCONES DE CHILINA Y LOS ANDENES	S/2,042,516.32	4,210.20	S/485.14
3	BALCONES DE CHILINA BLOQUE B	S/435,142.82	826.75	S/526.33
4	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA A	S/2,391,574.32	5,565.04	S/429.75
5	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA B Y VILLA ECOLÓGICA ZONA B	S/2,255,998.10	4,812.95	S/468.73

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6	VILLA ECOLÓGICA ZONA C,D Y E	S/6,824,069.94	15,551.10	S/438.82
7 Y 8	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 1 Y PARTE 2	S/1,071,436.62	2,183.49	S/490.70
9	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA C PARTE 3	S/1,737,981.24	3,600.45	S/482.71
10	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA D	S/935,046.80	1,750.36	S/534.20

Fuente: Elaboración propia.

- El presupuesto fue dividido en dos partes, en una de ellas se consideró el presupuesto integrado de las 10 subcuencas, mientras que el segundo muestra los precios de cada una de las subcuencas. El costo del presupuesto integrado es S/.18,970,405.10 a costo directo.

Tabla 129 Precios a costo directo para cada subcuenca.

NOMBRE DE LA SUBCUENCA	PRECIO A COSTO DIRECTO
San Lázaro	S/. 1,276,653.33
Balcones de Chilina y los Andenes	S/. 2,042,516.32
Balcones de Chilina Bloque B	S/. 435,128.62
Villa Confraternidad Zona A	S/. 2,391,574.32
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	S/. 2,255,998.10
Villa Ecológica zona C,D y E	S/. 6,824,069.75
Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2	S/. 1,071,436.62
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	S/. 1,737,981.24
Villa Confraternidad Zona D	S/. 935,046.80

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- La siguiente tabla muestra los tiempos de duración de cada una de las subcuencas consideradas.

Tabla 130 : Duraciones para cada subcuenca.

NOMBRE DE LA SUBCUENCA	TIEMPO DE DURACIÓN (Días)
San Lázaro	83 días
Balcones de Chilina y los Andenes	85 días
Balcones de Chilina Bloque B	59 días
Villa Confraternidad Zona A	100 días
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	106 días
Villa Ecológica zona C,D y E	200 días
Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2	78 días
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	85 días
Villa Confraternidad Zona D	72 días

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO IX:

RECOMENDACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para optimizar los diseños de sistemas de drenaje pluvial, sería un gran aporte que la normativa peruana, en este caso la OS.060 considere factores de seguridad como son los criterios de riesgo, en los cuales por medio de análisis matemáticos permite considerar criterios que permitan reducir las consecuencias en caso de una lluvia con mayor intensidad y duración.
- Se recomienda que las Universidades promuevan proyectos de integración que permitan tener mayor contacto con los municipios distritales pues se debería promover la inversión de dinero en elaboración de planos topográficos de los distritos, lo cual les permita tener planos topográficos reales. Pues la topografía de una determinada zona cumple una función sumamente importante al momento de realizar diseños de sistemas de transporte de agua, sean estos de agua, desagüe o drenaje pluvial. Además de los trabajos de topografía se debería tener proyectos que involucren la planificación territorial, pues tal como se mencionó en la presente tesis y de lo cual se mostró evidencia fotográfica hay cuencas de torrenteras que han sido invadidas por construcciones.
- Se debe tener en cuenta que construir un sistema de drenaje pluvial no quiere decir que el flujo de agua en las calles desaparezca por completo, sino que permite evitar que la población y los recursos se vean afectados. Además es de ello un sistema de drenaje pluvial es un sistema que requiere de limpieza y mantenimiento, por ello se recomienda realizarlos periódicamente para poder evitar la contaminación del río y prevenir posibles fallas en el funcionamiento provocados por atascos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO X:

BIBLIOGRAFÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Arboleda Gonzáles, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades.* Medellin, Colombia.
- Chávez Aguilar, F. (2006). *Simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano.* Lima: Repositorio de Tesis PUCP.
- Chow, V. T. (1994). *Hidrología aplicada.* Santa Fe, Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Comisión Nacional del Agua. (2012). *Manual de Instalación de tubería para drenaje Sanitario.* Gobierno Federal de Mexico. Coyoacán Mexico: Semarnat.
- Fernández Dávila, J., & Benites Montufa r, A. (s.f.). *Estudio: Inundaciones en la localidad de Arequipa ocasionadas por el ingreso de las torrenteras.* Arequipa Peru.
- Gobierno Regional de Arequipa. (2017). *Informe preliminar de evaluación de riesgo por ocurrencia de precipitaciones pluviales en la quebrada del pato y aflientes.* Boletin informativo, Arequipa Peru.
- Gómez Valentin, M. (2007). *Hidrología Urbana.* Cataluña Barcelona, España: Flumen.
- Gonzales Rendond, A., & Velazco Madrid, A. (2014). *Sistema de Drenaje Pluvial para el distrito de Mariano Melgar, Arequipa.* Universidad Católica de Santa Maria. Arequipa: Repositorio de Tesis UCSM.
- HIDROAR S.A. (s.f.). *Metodología para cálculo de matrices ambientales.* La Plata,Buenos Aires, Argentina.
- Martinez, G. (08 de Octubre de 2016). *Prezi.com*. Recuperado el 22 de Marzo de 2019, de Método Racional-Hidrología: https://prezi.com/fq0ej21vxuef/metodo-racional-hidrologia/
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.* manual, Gobierno del Perú, Lima Peru.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Junio 2012). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima Peru: El Peruano.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Norma O.S 060.* Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: El Peruano.
- Ministerio de Vivienda, Construcciones y Saneamien. (2010). *G050 Seguridad Durante la Construcción.* Gobierno del Peru. Lima Peru: Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre. (2011). *Plan de Desarrollo Concertado Bicentenario 2012-2021*. Informe, Arequipa Peru.
- Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre. (2014). *Memoria Anual 2014.* Informe Anual, Arequipa Peru.
- Paredes Zavala, J. (2017). *Estudio de Impacto Ambiental.* Universidad Católica de Santa Maria. Arequipa Peru: Programa profesional de ingenieria civil.
- Peralta Beltrán, A. (2013). *Estudio de impacto ambiental de la construcción, operación y abandono del taller (reparación, inspección y análisis de fallas de herramientas para levantamiento artificial usando equipos de subsuelo (BES:Bombeo electro sumergible) y superficie).* Quito, Ecuador: Novomet.
- Poma, I., Danuso, F., & Mosca, G. (Enero 2014). *La flora natural del parque ecológico regional de Arequipa (Perú) , especialmente las cactaceas.* Palermo Italia: Universidad de Estudios de Palermo.
- Reinoso Infantes, M. A., & Fuentes Mamani, A. (2015). *Diseño de un sistema de drenaje pluvial en las avenidas Andrés Avelino Cáceres,Dolores, Alcides Carrión, Garcilaso de la Vega y Estados Unidos en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero provincia de Arequipa Departamento de Arequipa.* Universidad Católica de Santa Maria. Arequipa: Repositorio de Tesis UCSM.
- Rendón Dávila, V. (Febrero 2013). *Drenaje Pluvial de la Ciudad de Juliaca (Sector de los Virreyes)-Puno-Peru.* Universidad Politécnica de Catalunya. Cataluña Barcelona: Flumen.
- Rojas Marmolejo, S. (Enero 2018). *Cálculo de precipitaciones y caudales de diseño de sistemas de drenaje pluvial urbano en zonas de Huancavelica, Junín y ayacuho.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: Repositorio de Tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Pontificia Universidad Católica del Peru. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/10192

- Rossman, L. (Setiembre 2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1.* Cincinnati, Ohio, Estados Unidos: EPA United States Environmental Protection Agency.
- Ruperto, A. (Noviembre 2006). *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental* (Segunda Edición ed.). Corrientes, Provincia de Corrientes, Argentina: MUNDI-PRENSA.
- Sanchez San Roman, F. (s.f.). *HEC-HMS Manual Elemental.* Manual, Universidad de Salamanca España, Departamento de Geología, Salamanca.
- Scharffenberg, W. (Agosto 2016). *Hydrologic Modeling System Hec-Hms.* Davis California: Us Army Corps of Engineers.
- Tellez Alvarez, J. (2012). *Estimación de la eficiencia hidráulica de rejillas transversales,a partir de la geometría de las mismas.* Tesis de especialización, Universidad Politécnica de Catalunya, Hidráulica, Maritima y Ambiental, Cataluña Barcelona.
- Toro Calderón, J., Martínez Prada, R., & Arrieta Loyo, G. (Diciembre 2013). *Métodos de evaluación de impacto ambiental en Colombia.* Universidad Central , Departamento de Ingeniería Ambiental. Bogotá Colombia: Facultad de Ingeniería.
- Universidad Politécnica de Catalunya. (s.f.). *Manual de utilización del programa Hec-Hms.* Cataluña España: Flumen.
- Vargas Valbuena, M., & Villegas Angarita, R. (2013). *Modelacion de una red de alcantarillado sanitario y pluvial de la urbanizacion plaza madrid mediante el software SWMM.* Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingenieria. Bogotá Colombia: Repositorio U catolica. Obtenido de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1004/2/MONOGRAFIA%20ESPECIALIZACION.pdf
- Villon Bejar, M. (2002). *Hidrología* (Vol. 2). Lima, Peru: MaxSoft.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Universidad Católica De Santa María

Facultad de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente

Escuela Profesional De Ingeniería Civil



"ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

TOMO II

Tesis presentada por:
Velarde Rodríguez, Valeria Ángela
Córdova Vela, Juan Antonio
Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Civil
Asesor: Msc. Ing. Rendón Dávila, Victor Oscar

Arequipa – Perú

2019

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM de las quebradas y zonas de Alto Selva Alegre. Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 2, publicado en el año 2017 .. 3

Tabla 2 Tabla de Resultados de Análisis Granulométrico y límites de Atterberg. Fuente: Estudio de Mecánica de suelos para el proyecto " CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A, B, C, D, VILLA ECOLOGICA B, C, D, E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL-DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE"..... 12

Tabla 3 Cantidad de sustancias químicas presentes en el terreno analizado. Fuente: Estudio de Mecánica de suelos para el proyecto " CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A, B, C, D, VILLA ECOLOGICA B, C, D, E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL-DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE"..... 13

Tabla 4: Datos de precipitaciones máximas de 24h horas. Fuente: SENAMHI..... 15

Tabla 5 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia. 16

Tabla 6 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia. 17

Tabla 7 Distribución de lluvia en 2 horas por Dick Peschke para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia. 18

Tabla 8 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia. 19

Tabla 9 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia. 20

Tabla 10 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia..... 21

Tabla 11 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia..... 22

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 12 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia..... 23
Tabla 13 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia..... 24
Tabla 14 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia..... 25
Tabla 15 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia..... 26
Tabla 16 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia..... 27
Tabla 17 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia..... 28
Tabla 18 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia..... 29
Tabla 19 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia. 32
Tabla 20 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia. 33
Tabla 21:Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia. 34
Tabla 22: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia. 35
Tabla 23 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia. 36
Tabla 24 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia. 37
Tabla 25 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia. 38
Tabla 26 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia. 39
Tabla 27 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia. 40
Tabla 28 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia. 42

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 29 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia. 43
Tabla 30: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia. 44
Tabla 31: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia. 45
Tabla 32 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia. 46
Tabla 33 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia. 47
Tabla 34 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia. 49
Tabla 35 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia. 50
Tabla 36 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia. 51
Tabla 37 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia..... 60
Tabla 38 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia..... 67
Tabla 39: Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia..... 74
Tabla 40:Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia..... 81
Tabla 41 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia..... 88
Tabla 42 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia..... 95
Tabla 43 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia..... 102
Tabla 44 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia..... 109
Tabla 45 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia..... 115

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 46 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia. 116
Tabla 47 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia. 116
Tabla 48 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia. 116
Tabla 49 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia. 116
Tabla 50 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia. 117
Tabla 51 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia. 117
Tabla 52 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia. 117
Tabla 53 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=!0 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia..... 119
Tabla 54 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia..... 121
Tabla 55 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia..... 123
Tabla 56 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia..... 125
Tabla 57 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia..... 129
Tabla 58 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia..... 133
Tabla 59 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia..... 137
Tabla 60 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia..... 141
Tabla 61 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia. 143
Tabla 62 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia. 144

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 63 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia. 145
Tabla 64 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia. 147
Tabla 65 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia..... 151
Tabla 66 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia..... 154
Tabla 67 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia..... 158
Tabla 68 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia..... 161
Tabla 69 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia. 164
Tabla 70 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia. 170
Tabla 71 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia. 175
Tabla 72 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia. 178
Tabla 73 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia..... 188
Tabla 74 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia..... 198
Tabla 75 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia..... 208
Tabla 76 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia..... 218
Tabla 77 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia. 220
Tabla 78 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia. 222
Tabla 79 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia. 224

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 80 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia. 227
Tabla 81 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia. 229
Tabla 82 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia. 231
Tabla 83 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia. 233
Tabla 84 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia. 235
Tabla 85 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia 237
Tabla 86 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia 238
Tabla 87 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia 240
Tabla 88 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia 241
Tabla 89 Valores de Subcuenca 1 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia 244
Tabla 90 Resultados Subcuenca 1 del programa SWMM . Fuente: Elaboración propia. 244
Tabla 91Valores de Subcuenca 2 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia 246
Tabla 92 Resultados Subcuenca 2 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 246
Tabla 93 Valores de Subcuenca 3 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia 247
Tabla 94 Resultados Subcuenca 3 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 248
Tabla 95 Valores de Subcuenca 4 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia 249
Tabla 96 Resultados Subcuenca 4 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 250

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 97 Valores de Subcuenca 5 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia..... 252
Tabla 98 Resultados Subcuenca 5 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 253
Tabla 99 Valores de Subcuenca 6 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia..... 255
Tabla 100 Resultados Subcuenca 6 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 257
Tabla 101 Valores de Subcuenca 7 y 8 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia..... 259
Tabla 102 Resultados Subcuenca 7 y 8 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 259
Tabla 103 Valores de Subcuenca 9 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia..... 261
Tabla 104 Resultados Subcuenca 9 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 261
Tabla 105 Valores de Subcuenca 10 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia..... 263
Tabla 106 Resultados Subcuenca 10 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia. 263
Tabla 107 Matriz de CONESA para evaluación de impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia..... 267
Tabla 108 Interpretación de resultados..... 268
Tabla 109 Interpretación de resultados..... 268
Tabla 110 Modelo de Importancia de Impacto..... 268
Tabla 111 Matriz de Leopold Modificada. Fuente: Elaboración propia. 269
Tabla 112 Presupuesto total integrado. Fuente: Elaboración propia. 283
Tabla 113 Presupuesto Subcuenca 1 San Lázaro. Fuente: Elaboración propia. 284
Tabla 114 Presupuesto Total Subcuenca 2 Balcones de Chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia..... 286
Tabla 115 Presupuesto Total Subcuenca 3 Balcones de Chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia..... 288
Tabla 116 Presupuesto Total Subcuenca 4 Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia..... 289

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla 117 Presupuesto Total Subcuenca 5 Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia. 291
Tabla 118 Presupuesto Total Subcuenca 6 Villa Ecológica Zona C, D y E. Fuente: Elaboración propia. 293
Tabla 119 Presupuesto Total Subcuencas 7 y 8 Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2. Fuente: Elaboración propia. 294
Tabla 120 Presupuesto Total Subcuenca 9 Villa Confraternidad Zona C Parte 3. Fuente: Elaboración propia. 296
Tabla 121 Presupuesto Total Subcuenca 10 Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia. 298
Tabla 122 Análisis de precios Unitarios Sistema de Drenaje Pluvial. Fuente: Elaboración propia. 310
Tabla 123 Desagregado de Gastos Generales 311
Tabla 124 Desagregado de Gastos Generales. Fuente: Elaboración propia. 311

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

LISTA DE IMÁGENES

Ilustración 1 Mapa hidrográfico de las quebradas cercanas a la zona escogida. Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIÓNES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 5, publicado en el año 2017 .. 5

Ilustración 2 Mapa de ubicaciones de las asociaciones y asentamientos humanos próximos a la quebrada Pato y sus afluentes Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIÓNES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 6, publicado en el año 2017 6

Ilustración 3: Gráfico de distribución para precipitación 2 horas - IILA SENAMHI. Fuente: Elaboración propia..... 52

Ilustración 4: : Gráfico de distribución para precipitación 3 horas - IILA SENAMHI. Fuente: Elaboración propia..... 53

Ilustración 5 Idealización de la subcuenca1 San lázaro, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 243

Ilustración 6 Idealización de la subcuenca2 Balcones de Chilina y Los Andenes, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 245

Ilustración 7 Idealización de la subcuenca 3 Balcones de Chilina bloque B, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 247

Ilustración 8 Idealización de la subcuenca 4 Villa Confraternidad Zona A, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 249

Ilustración 9 Idealización de la subcuenca 5 Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica zona B, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 251

Ilustración 10 Idealización de la subcuenca 6 Villa Ecológica Zona C, D y E , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 254

Ilustración 11 Idealización de la subcuenca 7 y 8 Villa Confraternidad Zona C partes 1 y 2, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 258

Ilustración 12 Idealización de la subcuenca 9 Villa Confraternidad Zona C parte 3 , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 260

Ilustración 13 Idealización de la subcuenca 10 Villa Confraternidad Zona D , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia. 262

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Curvas IDF para una distribución de 2 horas para los diferentes períodos de retorno. Fuente: Elaboración propia. 30
Gráfico 2 Curvas IDF para una distribución de 3 horas para los diferentes períodos de retorno. Fuente: Elaboración propia. 31

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE

CAPÍTULO XI: ANEXOS 1

Anexos Capítulo II 2

12.1.1. Ubicación geográfica 3

12.1.2. Plano de Área del Proyecto. 3

12.1.3. Topografía 4

12.1.4. Hidrografía 5

Anexos Capítulo IV Estudio de Mecánica de Suelos 7

12.2.1. Mapa de distribución de Calicatas 8

12.2.2. Granulometría y Límites de Atterberg 9

12.2.3. Agresividad de suelos 13

Anexos Capítulo V 14

12.3.1. Datos de precipitaciones 15

12.3.2. Metodología DICK PESCHKE 16

12.3.2. Metodología IILA SEMAMHI 32

12.3.3. Análisis de lluvia para verificación de criterios de estabilidad 118

Anexos Capítulo VI 242

12.4.1. Simulación en software SWMM 243

Anexos Capítulo VI 264

Anexos Capítulo VIII 270

12.5.1. Presupuesto del Proyecto 271

12.5.2. Programación de Obras 311

Anexos Plan de Tesis 323

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPÍTULO XI:

ANEXOS

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo

II

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.1.1. Ubicación geográfica

A continuación, se presentará una tabla en la cual se muestran las coordenadas UTM de las zonas del distrito de Alto Selva Alegre seleccionadas para la presente tesis.

PUNTO	DENOMINACION	X	Y
1	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA A	230063.00 m E	8189917.00 m S
2	VIA DE INGRESO VILLA CONFRATERNIDAD	230468.00 m E	8190045.00 m S
3	EL PATO	230411.00 m E	8190300.00 m S
4	VILLA ECOLOGICA ZONA B	230530.00 m E	8190387.00 m S
5	EL OSO FILOSO	230660.00 m E	8190414.00 m S
6	VILLA CONFRATERNIDAD ZONA D	230641.00 m E	8190520.00 m S
7		230794.00 m E	8190904.00 m S
8	VILLA ECOLOGICA	230665.00 m E	8190871.00 m S
9	VILLA ECOLOGICA ZONA D	230794.00 m E	8190904.00 m S
10	VILLA ECOLOGICA ZONA E	230638.00 m E	8191912.00 m S

Tabla 1 Coordenadas UTM de las quebradas y zonas de Alto Selva Alegre. Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 2, publicado en el año 2017

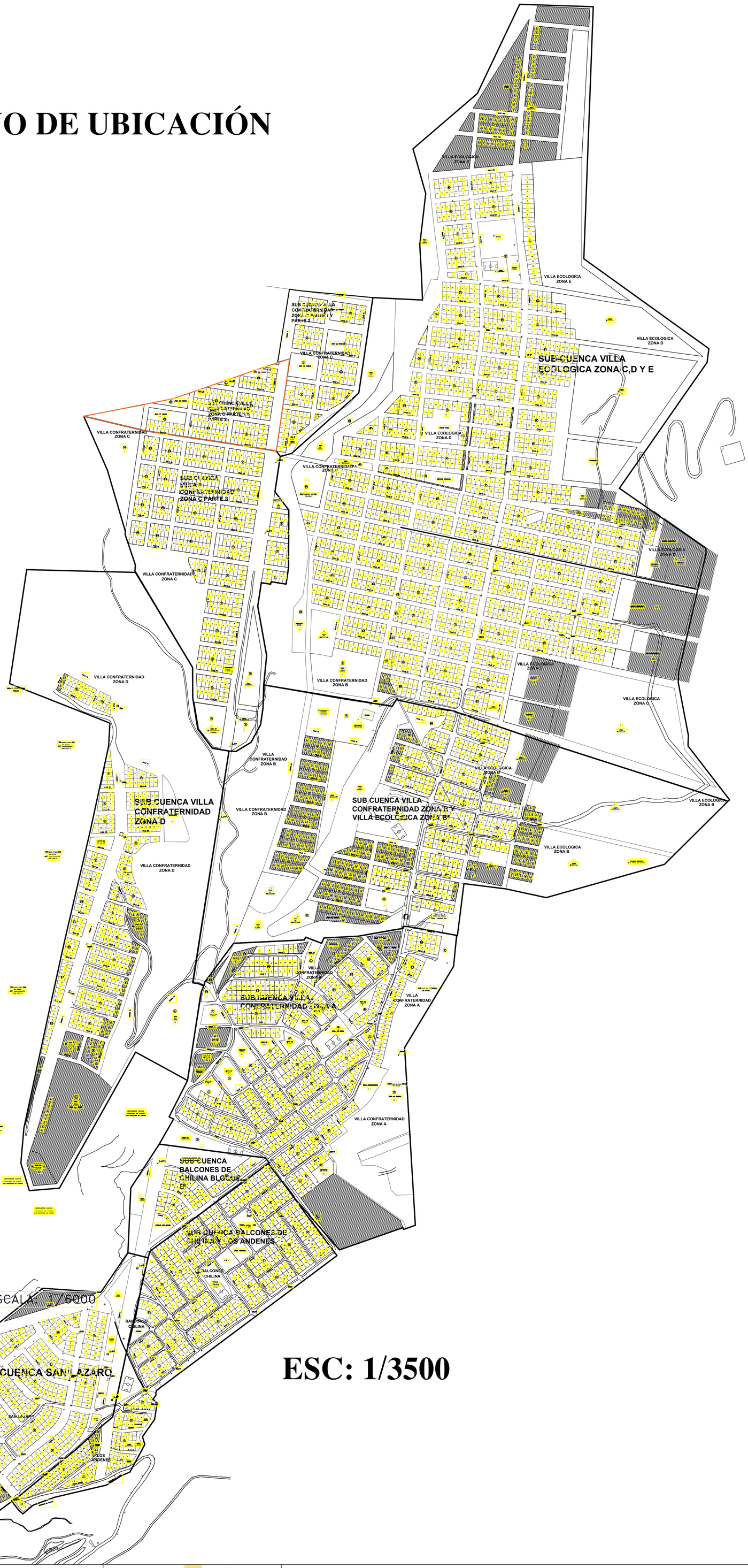
12.1.2. Plano de Área del Proyecto.

Se mostrará la zona que abarca el presente sistema de drenaje pluvial. Como se explicó en el desarrollo de la tesis, el sistema está diseñado de modo que pueda elaborarse por etapas. Sin embargo, se adjunta un plano de ubicación de todo el proyecto que involucraría el sistema de drenaje pluvial

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO DE UBICACIÓN





ESC: 1/3500

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE MICROCUENCAS			
NOMBRE	**CÓDIGO**	**LONGITUD (m)**	**AREA (km²)**
San Lázaro	Microcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Microcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Microcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Microcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Microcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Microcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Microcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Microcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Microcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Microcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: “ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA”

PLANO DE DETALLES: SUBCUENCAS, SUMIDEROS Y SALIDAS

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

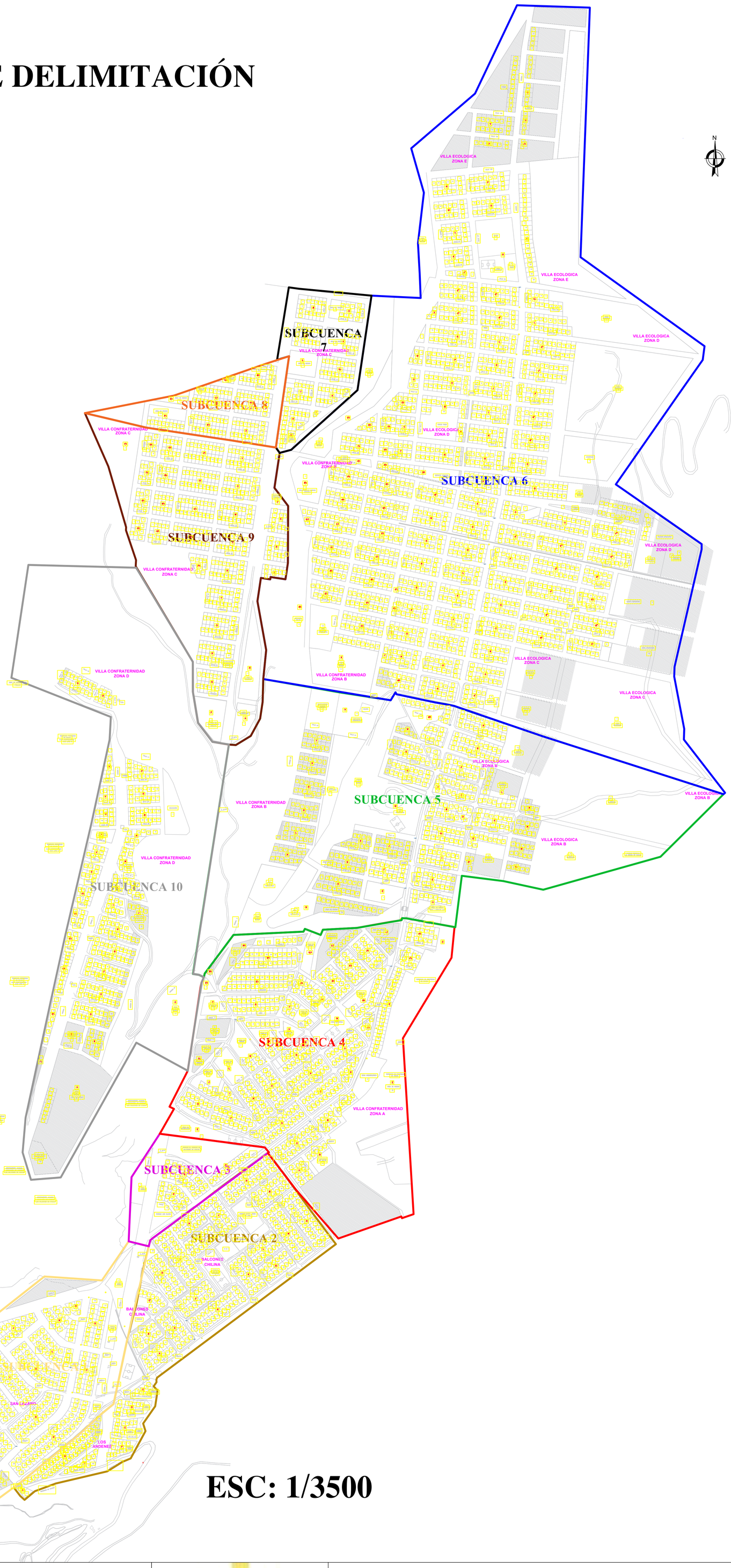
CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **01**

Fecha: 29/04/19

ESC: Indicada

PLANO DE DELIMITACIÓN



ESC: 1/3500

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

PLANO DE DELIMITACIÓN DE SUBCUENCAS

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **02**

Fecha: Junio 2019

ESC: Indicada

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

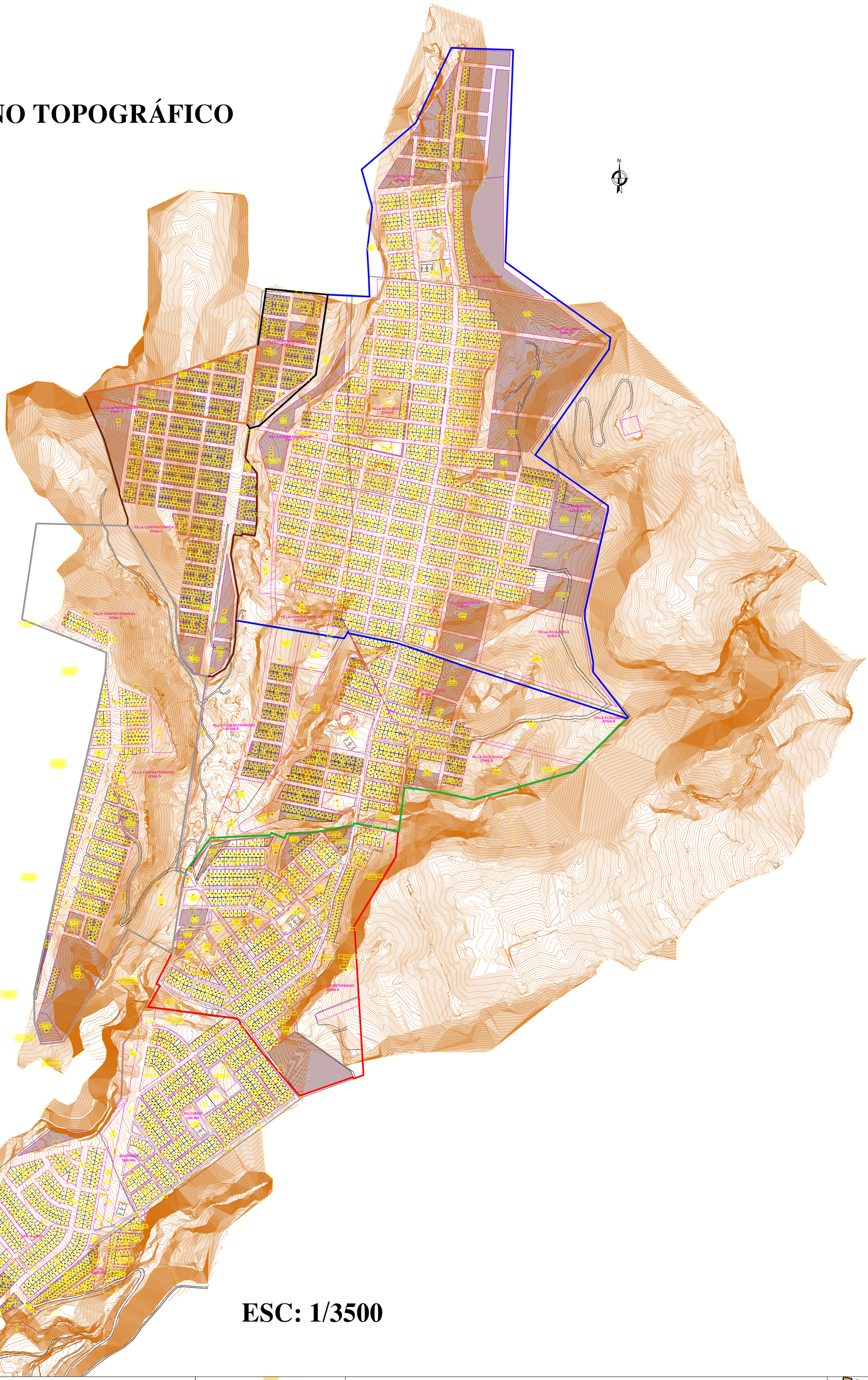
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.1.3. Topografía

Se adjunta el plano topográfico de la zona estudiada. A partir del plano topográfico se pudo plantear el sistema de drenaje pluvial.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

PLANO TOPOGRÁFICO



ESC: 1/3500

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

PLANO TOPOGRÁFICO

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **03**

Fecha: Junio 2019

ESC: Indicada

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.1.4. Hidrografía

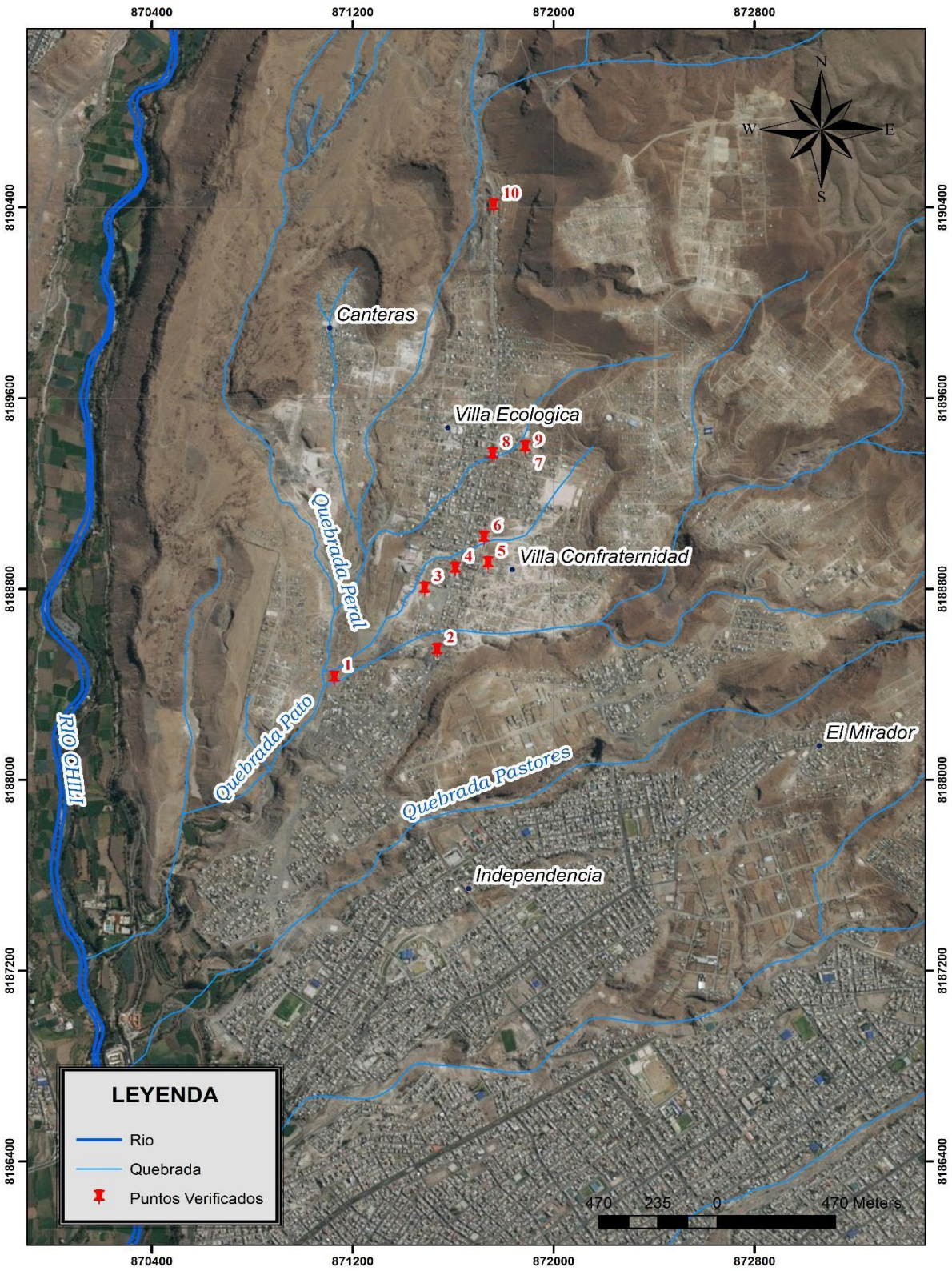


Ilustración 1 Mapa hidrográfico de las quebradas cercanas a la zona escogida. Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIÓNES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 5, publicado en el año 2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

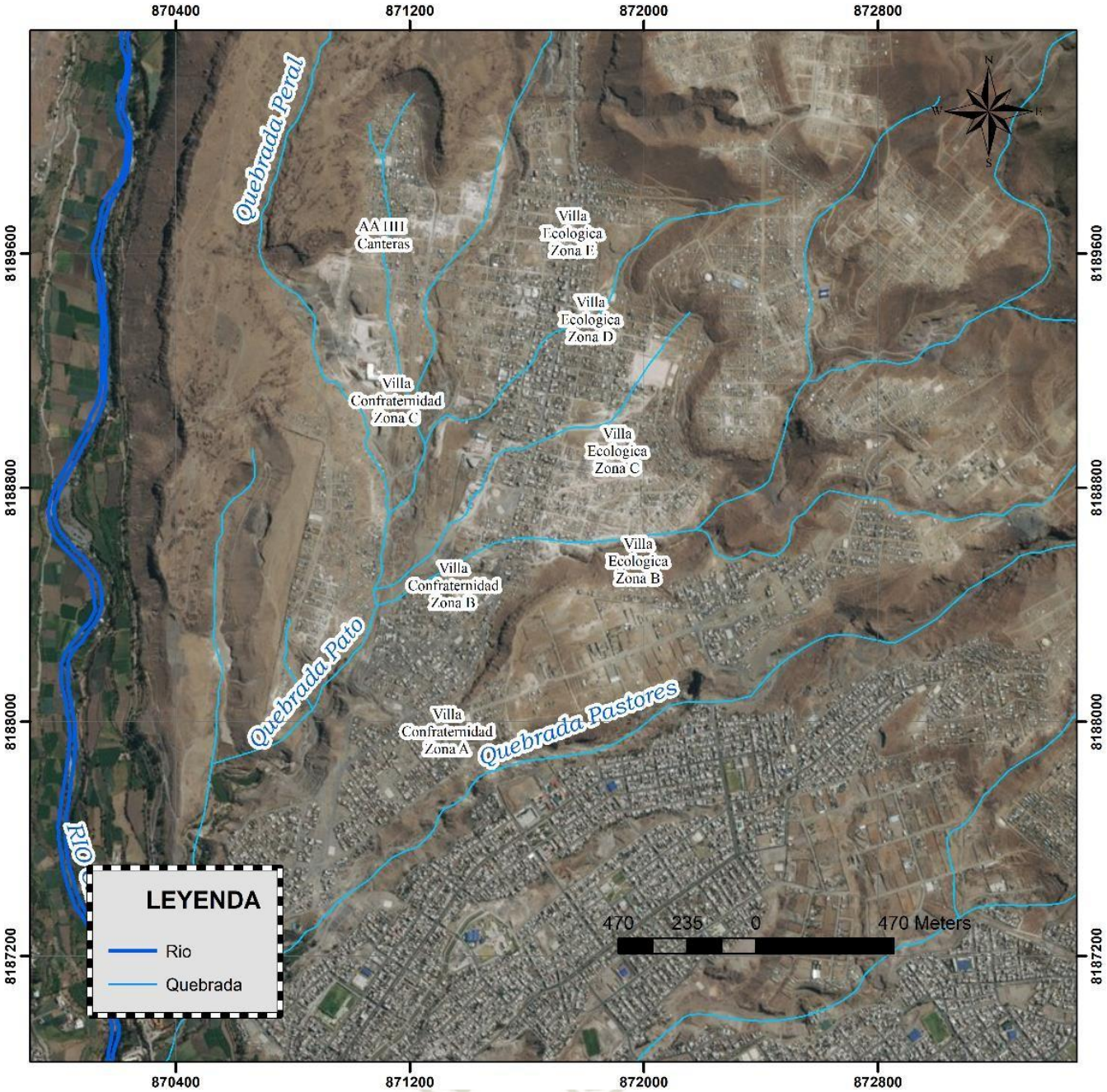


Ilustración 2 Mapa de ubicaciones de las asociaciones y asentamientos humanos próximos a la quebrada Pato y sus afluentes Fuente: "INFORME PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR OCURRENCIA DE PRECIPITACIÓNES PLUVIALES EN LA QUEBRADA PATO Y AFLUENTES" elaborado por el Gobierno Regional de Arequipa, página 6, publicado en el año 2017

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo IV

Estudio de Mecánica de Suelos

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

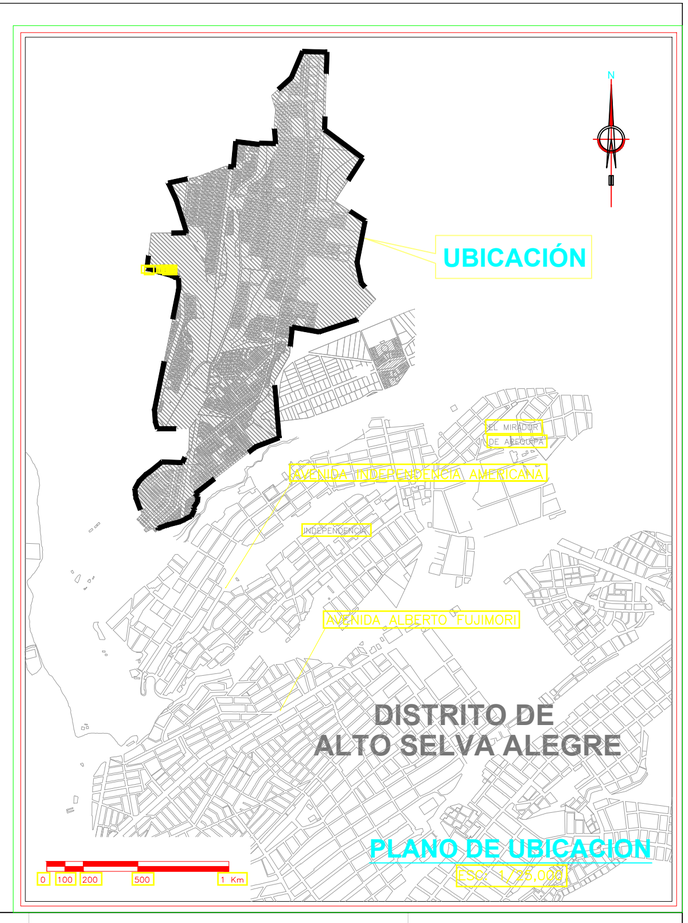
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.2.1. Mapa de distribución de Calicatas

Se adjunta el mapa de zonificación de las calicatas realizadas por la municipalidad distrital de alto selva alegre en el año.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



RELACION DE EXCAVACIONES REALIZADAS

Nº	Nº AQUAPRO	CODIGO	PROFUND.	TIPO DE MATERIAL	ZONA
1	01	VH-3	2.00	Suelo arenoso y gravoso	Huarangal
2	02	VH-4	2.00	Suelo arenoso y gravoso	Huarangal
3	03	VE-8	2.00	Suelo arenoso y gravoso	Villa Ecológica
4	04	VE-26	0.60	Suelo gravoso y bolonería a partir de 0.60 m.	Villa Ecológica
5	05	VE-28	1.20	Suelo y a partir 1.20 m. boloneria.	Villa Ecológica
6	06	VE-21	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Ecológica
7	07	VE-4	2.00	Suelo arenoso y gravoso	Villa Ecológica
8	08	VE-9	3.00	Suelo arenoso y gravoso	Villa Ecológica
9	09	VC-4	2.00	Suelo arenoso, gravoso, deleznable	Villa Confraternidad
10	10	VC-25	3.00	Suelo arenoso limoso, a partir 1.3m gravas limpias	Villa Confraternidad
11	11	VC-35	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Confraternidad
12	12	VCH-1	2.00	Suelo arenoso limoso	Balcones de Chilina
13	13	VCH-4A	3.00	Suelo calichoso. Abajo arenas	Balcones de Chilina
14	14	VLA-2	3.00	Suelo calichoso. Abajo arenas	Los Andenes
15	16	VSL-3	3.00	Suelo calichoso. Abajo arenas	San Lázaro
16	17	VSL-1	0.70	Arena limosa calichosa muy dura	San Lázaro
17	18	VSL-4	3.00	Suelo calichoso. Abajo arenas	San Lázaro
18	20	VCH-2	3.00	Arena calichosa de 0.30 a 1.20. Abajo arenas.	Balcones de Chilina
19	21	VCH-3	2.00	Gravas limosas, Apartir 1.20 m arenas limosas.	Balcones de Chilina
20	22	VCH-4	3.00	Suelo gravoso limoso	Balcones de Chilina
21	23	VCH-5	3.00	Suelo arenoso gravoso compacto	Balcones de Chilina
22	24	VC-40	0.00	Afloramiento roca tipo sillar.	Villa Confraternidad
23	25	VC-29	1.25	Suelo y a partir 1.25 m. roca tipo sillar.	Villa Confraternidad
24	26	VC-30	1.00	Suelo y a partir 1.00 m. roca tipo sillar.	Villa Confraternidad
25	27	VC-13	1.10	Suelo y a partir 1.10 m. boloneria.	Villa Confraternidad
26	29	VC-24	3.00	Suelos arenosos gravosos.	Villa Confraternidad
27	30	VC-34	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Confraternidad
28	31	VC-36	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Confraternidad
29	32	VC-22	1.00	Arenas limosas, a partir de 0.70 m. roca tipo sillar	Villa Confraternidad
30	33	VE-1	0.40	Suelo, a partir de 0.40 m. roca tipo sillar	Villa Ecológica
31	34	VC-2	2.00	Suelo arenoso, deleznable	Villa Confraternidad
32	35	VC-26	2.00	Suelo arenoso calichoso, a partir de 1.90 m. cantos	Villa Confraternidad
33	36	VC-31	3.00	Suelo arenoso, a partir de 1.25 m. gravoso	Villa Confraternidad
34	37	VC-33	2.00	Suelo arenoso limoso, a partir de 0.50 m. gravoso	Villa Confraternidad
35	38	VC-6	0.40	Suelo, a partir de 0.40 m. roca tipo sillar	Villa Confraternidad
36	39	VC-5	1.40	Suelo arenoso muy suelto	Villa Confraternidad
37	40	VC-27	3.00	Suelo gravoso limoso	Villa Confraternidad
38	41	VE-31	1.00	Roca alterada, a 1.00 m roca dura tipo sillar	Villa Ecológica
39	42	VE-2	0.40	Suelo, a partir de 0.40 m. roca tipo sillar	Villa Ecológica
40	43	VE-15	1.80	Arena limosa calichosa muy dura	Villa Ecológica
41	44	VE-20	2.00	Suelo arenoso limoso.	Villa Ecológica
42	45	VC-17	1.90	Suelo arenoso limoso, roca tipo sillar a 1.90 m	Villa Confraternidad
43	46	VC-21	1.00	Roca alterada hasta 0.50 a 1.00 m roca tipo sillar	Villa Confraternidad
44	47	VE-17	2.10	Suelo arenoso limoso.	Villa Ecológica
45	47A	VE-3	2.10	Suelo, a partir de 1.60 m. roca tipo sillar.	Villa Ecológica
46	48	VE-18	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Ecológica
47	49	VE-19	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Ecológica
48	50	VE-6	1.80	Suelo arenoso, gravoso, deleznable	Villa Ecológica
49	51	VE-23	0.15	A partir de 0.15 roca tipo sillar	Villa Ecológica
50	52	VE-25	1.30	Suelo arenoso y bolones rocosos	Villa Ecológica
51	53	VE-7	2.00	Suelo arenoso, gravoso, deleznable	Villa Ecológica
52	54	VE-24	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Ecológica
53	55	VE-27	2.00	Suelo areno limoso, a 0.80m gravoso con boloneria	Villa Ecológica
54	56	VE-30	0.60	Suelo arenoso limoso, roca tipo sillar a 0.60 m	Villa Ecológica
55	57	VE-5	0.70	Suelo y a partir 0.20 m. roca tipo sillar	Villa Ecológica
56	58	VC-20	0.50	Suelo arenoso limoso, roca tipo sillar a 0.50 m	Villa Confraternidad
57	59	VC-18	2.00	Suelo arenoso limoso	Villa Confraternidad
58	60	VC-12	1.80	Suelo arenoso, muy deleznable	Villa Confraternidad
59	61	VC-9	1.10	Suelo suelto, a partir 1.10 m. roca tipo sillar	Villa Confraternidad
60	61A	VC-11	0.50	Suelo, a partir de 0.50m. roca tipo sillar.	Villa Confraternidad
61	63	VC-10	1.60	Suelo arenoso muy suelto y deleznable	Villa Confraternidad
62	65	VC-37	2.00	Suelo arenoso muy suelto y deleznable	Villa Confraternidad
63	67	VC-38	2.00	Suelo arenoso, muy deleznable	Villa Confraternidad
64	68	VC-28	1.80	Suelo areno limoso, gravoso a partir 1.80 m. bolones	Villa Confraternidad
65	69	VC-7	1.80	Suelo y a partir 1.80 m. bolones	Villa Confraternidad
66	70	VC-39	2.00	Suelo arenoso muy suelto y deleznable	Villa Confraternidad
67	71	VE-16	0.60	Suelo, a partir de 0.60m. roca tipo sillar.	Villa Ecológica
68	72	VE-29	1.30	Suelo y a partir 1.30 m. bolones	Villa Ecológica
69	73	VSL-2	3.00	Grava calichosa de 0.30 a 1.20. Abajo arenas	San Lázaro
70	74	VCH-6	3.00	Suelo arenoso gravoso compacto	Balcones de Chilina
71	75	VC-1	2.00	Suelo arenoso poco compacto, deleznable	Villa Confraternidad
72	76	VC-15	3.00	Suelo arenoso gravoso deleznable	Villa Confraternidad
73	77	VC-14	2.00	Suelo arenoso, gravoso, deleznable	Villa Confraternidad
74	78	VLA-1	2.00	Relleno suelto	Los Andenes
75	79	VCH-7	3.00	Suelo gravoso arenoso y boloneria	Balcones de Chilina
76	80	VE-10	0.70	Grava limosa a partir de 0.70 m. bolonería	Villa Ecológica
77	80A	VE-14	2.50	Suelo arenoso compacto	Villa Ecológica
78	81	VC-19	2.00	Suelo arenoso y bolones	Villa Ecológica
79	82	VE-22	2.00	Suelo arenoso y limoso	Villa Ecológica
80	83	VSL-5	3.00	Suelo gravoso arenoso compacto	San Lázaro
81	84	VE-11	0.90	Suelo y a partir 0.90 m. bolonería	Villa Ecológica
82	85	VE-12	2.00	Suelo arenoso suelto, deleznable	Villa Ecológica
83	86	VE-13	1.50	Suelo, a partir 1.50 m. bolonería	Villa Ecológica
84	87	VH-1	0.40	Suelo, a partir de 0.40 m. roca dura	Huarangal
85	88	VH-2	0.80	De 0.40 m. a 0.80 grava calichosa muy dura	Huarangal
86	89	VH-6	0.80	Suelo, a partir de 0.80 m. roca con bolonería	Huarangal
87	90	VH-5	0.60	Suelo, a partir de 0.60 m. roca dura bolonería	Huarangal
88	91	VH-7	3.00	Suelo calichoso , gravas y arenas limosas	Huarangal
89	92	VH-8	1.80	Suelo arenoso y al fondo fragmentos de rocas	Huarangal
90	93	VH-9	1.10	Suelo arenoso y al fondo fragmentos de rocas	Huarangal
91	94	VH-10	0.80	Suelo arenoso y al fondo fragmentos de rocas	Huarangal
92	95	VH-11	3.00	Suelo arenoso y gravoso compacto al fondo	Huarangal
93	96	VC-16	2.00	Relleno, poco compacto, deleznable	Villa Confraternidad
94	97	EP-2	3.00	Suelo limoso, a partir de 1 m. grava limosa compacta	Emisor Principal
95	98	EP-1	3.00	Suelo arenoso gravoso	Emisor Principal
96	99	VC-32	3.00	Suelo arenoso gravoso, con cantos y bolos	Villa Confraternidad
97	100	VC-23	3.00	Suelo arenoso gravoso, con cantos y bolos	Villa Confraternidad
98	101	PS-1	3.00	Suelo gravoso arenoso, con cantos y bolos	Pozo Séptico
99	102	VLA-3	0.10	Roca tipo sillar	Los Andenes
100	102 A	PS-2	3.00	Roca tipo sillar	Tanque Séptico
101	103	EP-3	4.50	Suelo areno limoso compacto Trinchera-calicata	Emisor Principal
102	104	EP-4	3.00	Suelo areno limoso con cantos	Emisor Principal
103	105	EP-5	3.00	Suelo areno limoso con cantos	Emisor Principal
104	106	EP-6	3.50	Suelo arenoso limoso Compacto.	Emisor Principal
105	107	EP-7	3.00	Suelo areno limoso	Emisor Principal
106	108	EP-8	3.00	Suelo gravoso arenoso con cantos y bolos	Emisor Principal

PLANO GENERAL DE UBICACION DE CALICATAS

LEYENDA

- Suelo arenoso y en sectores gravosos, poco compactados a sueltos a veces deleznables a la excavación, se comporta como material suelto o terreno normal.
- Suelo gravoso arenoso muy compacto y duro, calichoso hasta 1.20 m de profundidad, debajo hay arenas sueltas, se comporta como material suelto o terreno normal y roca suelta.
- Suelo arenoso en zonas gravoso, muy compactado y duro tipo calichoso duro, se comporta como material suelto o terreno normal y roca suelta, necesita poco explosivo.
- Suelo gravoso muy compacto en fragmentos de bolones de roca, hasta 1.00 m de diámetro y mas, se comporta como roca suelta, material suelto o terreno natural y roca fija.
- Afloramiento de roca tipo sillar duro, se comporta como roca dura fija, necesita explosivos.
- Afloramiento de roca tipo andesita muy duro, se comporta como roca muy dura fija, necesita explosivos.
- Escombreras de talud muy sueltos (gragmentos de sillas sueltos)
- Deposito aluvial : Gravas y arenas regularmente compactas, con cantos y bolos de hasta 1 m.
- Arenas y gravas, compactas color gris oscuro
- L 1 — Línea del reservorio de Villa Ecológica Zona D hacia El Huarangal
- EP — Línea del reservorio de Villa Ecológica Zona D hacia El Huarangal
- 73 (VSL-2) — Calicata ejecutada

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA	
Tesis:	Análisis y diseño del sistema de drenaje pluvial en el sector de villa ecológica, Villa Confraternidad ,balcones de chilina, San Lazaro y los andenes Distrito de Alto Selva Alegre Arequipa
aquapro S.R.L.tda.	
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS A.A.H.H. VILLA CONFRATERNIDAD ZONAS A,B,C Y D,VILLA ECOLOGICA ZONAS B,C,D Y E BALCONES DE CHILINA ,SAN LAZARO , LOS ANDENES Y EL HUARANGAL.
DESCRIPCIÓN:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE
PLANO DE:	PLANO GENERAL DE UBICACION DE CALICATAS
N° DE LAMINA:	4
DIBUJO: C.H.Z.	FECHA: OCTUBRE 2009
DISEÑO:	REVISADO:
APROBADO:	ESCALA: INDICADA

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.2.2. Granulometría y Límites de Atterberg

En función a los análisis de laboratorio elaborados en el estudio realizado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre se pudo obtener la siguiente tabla.

CUADRO N° RESUMEN DE GRANULOMETRIAS

N°	N° AQUAPRO	CALICATA	PROF.	GRANULOMETRIA %			SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA %		
		Nº	(m)	Grava	Arena	< Nº200		L.L.	L.P.	I.P.
1	1	VH - 3	0.00 – 0.20	14.47	72.44	13.08	SM	NP	NP	NP
			0.20 – 0.60	25.39	57.82	16.79	SM	NP	NP	NP
			0.60 – 1.25	4.59	85.38	10.03	SM	NP	NP	NP
			1.25 – 2.00	5.40	83.24	11.36	SM	NP	NP	NP
2	2	VH - 4	0.15 – 0.40	35.11	45.54	19.35	SP-SM	NP	NP	NP
			0.40 – 0.85	19.62	70.88	9.51	SM	NP	NP	NP
			0.85 – 2.00	24.52	65.24	10.24	SM	NP	NP	NP
3	3	VE - 8	0.00 - 1.10	39.68	50.94	9.38	SP-SM	NP	NP	NP
			1.10 - 2.00	59.89	37.47	2.64	GP	NP	NP	NP
4	4	VE - 26	0,30 - 0,60	53,39	38,78	7,83	GP-GM	NP	NP	NP
5	5	VE - 28	0,00 - 0,50	14,06	66,81	19,13	SM	NP	NP	NP
			0,50 - 1,20	45,43	36,51	18,06	GM	NP	NP	NP
6	6	VE - 21	0.00 – 1.20	6.25	76.18	17.58	SM	NP	NP	NP
			1.20 - 2.00	3.39	65.84	30.78	SM	NP	NP	NP
7	7	VE - 4	0.30 - 0.80	3.55	66.30	30.15	SM	NP	NP	NP
			0.80 - 2.00	35.86	57.62	6.52	SP-SM	NP	NP	NP
8	8	VE - 9	0.00 - 1.60	7.26	72.16	20.58	SM	NP	NP	NP
			1.60 – 3.00	66.78	30.99	2.23	GP	NP	NP	NP
9	9	VC - 4	0.00 - 0.70	34.22	45.21	20.57	SM	NP	NP	NP
			0.70 – 2.00	13.55	59.76	26.69	SM	NP	NP	NP
10	10	VC25	0,00 - 1,30	18,66	64,16	17,18	SM	NP	NP	NP
			1,30 - 3,00	50,02	45,61	4,37	GP	NP	NP	NP
11	11	VC - 35	0,00 - 2,00	34,68	46,98	18,34	SM	NP	NP	NP
12	12	VCH - 1	0.00 - 0.90	1.39	85.81	12.80	SM	NP	NP	NP
			0.90 - 2.00	4.16	83.41	12.43	SM	NP	NP	NP
13	13	VCH - 04A	0,30 - 1,20	94,36	4,29	1,35	GP	NP	NP	NP
			1,20 - 3,00	13,14	75,60	11,26	SM	NP	NP	NP
14	14	VLA - 2	0,00 - 1,60	46,99	35,23	17,78	GM	NP	NP	NP
			1,60 - 3,00	11,85	67,27	20,88	SM	NP	NP	NP
15	16	VSL - 03	0,20 - 1,45	44,37	40,69	14,94	GM	NP	NP	NP
			1,45 - 3,00	9,31	75,26	15,43	SM	NP	NP	NP
16	17	VSL - 1	0.00 - 0.40	9.94	77.99	12.07	SM	NP	NP	NP
			0.40 - 0.70	7.24	65.05	27.71	SM	NP	NP	NP
17	18	VSL - 04	0,00 - 0,90	29,95	16,60	53,46	ML	NP	NP	NP
			0,90 - 3,00	0,69	55,26	44,05	SM	NP	NP	NP
18	20	VCH - 2	0.00 - 1.20	36.06	51.01	12.93	SM	NP	NP	NP
			1.20 - 2.00	3.96	87.18	8.86	SP-SM	NP	NP	NP

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

N°	N° AQUAPRO	CALICATA	PROF.	GRANULOMETRIA %			SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA %		
		N°	(m)	Grava	Arena	< N°200		L.L.	L.P.	I.P.
			2.00 - 3.00	2.32	85.37	12.30	SM	NP	NP	NP
19	21	VCH - 03	0,00 - 1,20	57,06	35,93	7,01	GW - GM	NP	NP	NP
			1,20 - 2,00	2,54	85,97	11,49	SM	NP	NP	NP
20	22	VCH - 04	0,00 - 3,00	41,68	38,18	20,14	GM	NP	NP	NP
21	23	VCH - 05	0,00 - 5,00	14,43	69,98	15,59	SM	NP	NP	NP
22	24	VC - 40	0,00	Afloramiento de roca tipo sillar						
23	25	VC - 29	0,00 - 1,25	21,41	71,00	7,59	SM	NP	NP	NP
24	26	VC-30	0,00 - 1,00	40,36	54,61	5,03	SM	NP	NP	NP
25	27	VC - 13	0,00 - 1,10	34.84	51.29	13.87	SM	NP	NP	NP
26	29	VC - 24	0,00 - 1,40	41,18	54,37	4,45	SP	NP	NP	NP
			1,40 - 3,00	12,66	78,24	9,10	SW - SM	NP	NP	NP
27	30	VC - 34	0,00 - 0,60	26,92	60,47	12,61	SM	NP	NP	NP
			0,60 - 2,00	5,25	64,22	30,53	SM	NP	NP	NP
28	31	VC - 36	0,30 - 1,00	28,37	51,48	20,14	SM	NP	NP	NP
			1,00 - 2,00	6,46	79,05	14,49	SM	NP	NP	NP
29	32	VC-22	0.20-0.40	5,33	77,57	17,11	SM	NP	NP	NP
			0.40-0.70	15,07	49,65	35,28	SM	NP	NP	NP
30	33	VE - 1	0.00 - 0.40	8.14	67.18	24.68	SM	NP	NP	NP
31	34	VC - 2	0.20 - 2.00	23.11	57.29	19.59	SM	NP	NP	NP
32	35	VC26	0,50 - 1,30	33,48	61,92	4,60	SP	NP	NP	NP
			1,30 - 1,70	42,05	53,15	4,80	SP	NP	NP	NP
			1,70 - 1,90	0,89	82,24	16,87	SM	NP	NP	NP
			1,90 - 2,00	25,46	68,38	6,16	SP - SM	NP	NP	NP
33	36	VC - 31	0,00 - 1,25	25,52	63,28	11,19	SM	NP	NP	NP
34			1,25 - 3,00	53,64	43,12	3,24	GP	NP	NP	NP
35	37	VC - 33	0,00 - 0,50	12,84	69,86	17,30	SM	NP	NP	NP
			0,50 - 3,00	59,84	36,65	3,50	GP	NP	NP	NP
36	38	VC - 6	0.00 - 0.40	12.68	64.61	22.71	SM	NP	NP	NP
37	39	VC - 5	0.00 - 1.10	32.38	52.51	15.10	SM	NP	NP	NP
			1.10 - 1.40	10.59	74.22	15.19	SM	NP	NP	NP
38	40	VC - 27	0,00 - 3,00	49,91	39,17	10,92	GM	NP	NP	NP
39	41	VE - 31	1,00	Roca alterada, a 1.00 m . Roca dura tipo sillar						
40	42	VE - 2	0.00 - 0.40	18.99	50.83	30.18	SM	NP	NP	NP
41	43	VE 15	0.10 – 1.80	37.75	57.04	5.22	SP-SM	NP	NP	NP
42	44	VE-20	0.40 – 1.50	13.99	75.44	10.57	SM	NP	NP	NP
			1.50 – 2.00	1.52	80.62	17.86	SM	NP	NP	NP
43	45	VC - 17	0,00 - 1,00	11,78	79,79	8,43	SW - SM	NP	NP	NP
			1,00 - 1,90	21,79	44,91	33,30	SM	NP	NP	NP
44	46	VC-21	0.00-0.20	36,22	48,33	15,45	SM	NP	NP	NP
			0.20-0.30	11,13	83,00	5,87	SP - SM	NP	NP	NP
			0.30-0.50	1,03	67,76	31,22	SM	NP	NP	NP
45	47	VE 17	0.00 – 1.00	8.93	65.63	25.43	SM	NP	NP	NP
			1.00 – 2.10	5.47	62.68	31.67	SM	NP	NP	NP
46	47A	VE - 3	0.00 – 1.60	7.88	67.67	24.46	SM	NP	NP	NP
47	48	VE -18	0.50 – 1.50	2.06	79.57	18.36	SM	NP	NP	NP

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

N°	N° AQUAPRO	CALICATA	PROF.	GRANULOMETRIA %			SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA %		
		Nº	(m)	Grava	Arena	< Nº200		L.L.	L.P.	I.P.
			1.50 – 2.00	44.54	44.08	11.38	GM	NP	NP	NP
48	49	VE-19	0.00 – 2.00	14.61	62.23	23.16	SM	NP	NP	NP
49	50	VE - 6	0.00 – 1.80	21.50	56.80	21.69	SM	NP	NP	NP
50	51	VE -23	0.00 – 0.15	29.50	48.75	21.75	SM	NP	NP	NP
51	52	VE - 25	0.00 – 0.50	43.80	40.42	15.79	GM	NP	NP	NP
			0.50 – 1.30	55.37	23.76	20.86	GM	NP	NP	NP
52	53	VE - 7	0.00 - 1.30	45.81	47.47	6.71	SP-SM	NP	NP	NP
			1.30 - 2.00	8.47	79.91	11.62	SM	NP	NP	NP
53	54	VE -24	0.30 - 1.20	56.89	22.72	20.38	GM	NP	NP	NP
			1.20 - 2.00	73.93	16.83	9.23	GP-GM	NP	NP	NP
54	55	VE - 27	0,00 - 0,70	19,80	71,75	8,45	SW-SM	NP	NP	NP
			0,70 - 2,00	52,35	29,77	17,88	GM	NP	NP	NP
55	56	VE.-30	0,00 - 0,60	32,71	46,18	21,11	SM	NP	NP	NP
56	57	VE - 5	ROCA					NP	NP	NP
57	58	VC-20	0,00 - 0,15	30,55	59,49	9,96	SP - SM	NP	NP	NP
			0,15 - 0,50	22,17	53,05	24,78	SM	NP	NP	NP
58	59	VC - 18	0.15 - 1.30	3.18	75.52	21.30	SM	NP	NP	NP
			1.30 – 2.00	0.00	63.52	36.48	SM	NP	NP	NP
59	60	VC - 12	0.00 - 1.30	10.82	61.83	27.35	SM	NP	NP	NP
			1.30 - 1.80	3.57	53.34	43.09	SM	NP	NP	NP
60	61	VC - 9	0.00 - 1.10	6.47	80.56	12.98	SM	NP	NP	NP
61	61A	VC - 11	0.30 - 0.50	43.36	43.40	13.24	SM	NP	NP	NP
62	63	VC - 10	0.00 - 1.60	25.59	57.84	16.57	SM	NP	NP	NP
63	65	VC - 37	0,00 - 2,00	25,29	57,63	17,08	SM	NP	NP	NP
64	67	VC - 38	0,00 - 1,20	14,13	59,98	25,89	SM	NP	NP	NP
			1,20 - 2,00	3,60	53,79	42,61	SM	NP	NP	NP
65	68	VC - 28	0,00 - 0,60	19,18	63,15	17,68	SM	NP	NP	NP
			0,60 - 1,80	79,50	19,05	1,45	GW	NP	NP	NP
66	69	VC - 7	0.20 - 0.50	3.62	63.49	32.89	SM	NP	NP	NP
			0.50 - 1.80	59.53	34.63	5.84	GP-GM	NP	NP	NP
67	70	VC - 39	0,00 - 2,00	26,58	60,06	13,36	SM	NP	NP	NP
68	71	VE-16	0.10 – 0.60	4.93	69.06	26.02	SM	NP	NP	NP
69	72	VE - 29	0,20 - 0,30	19,16	69,79	11,06	SM	NP	NP	NP
			0,30 - 0,90	10,64	70,84	18,52	SM	NP	NP	NP
			0,90 - 1,30	65,70	29,06	5,24	GW-GM	NP	NP	NP
70	73	VSL - 2	0.00 - 1.20	45.78	43.66	10.56	GM	NP	NP	NP
			1.20 – 3.00	1.97	84.78	13.25	SM	NP	NP	NP
71	74	VCH - 06	0,00 - 5,00	1,31	97,09	1,60	SP	NP	NP	NP
72	75	VC - 1	0.00 - 0.60	19.18	39.14	41.67	SM	NP	NP	NP
			0.60 - 1.00	6.51	79.63	13.86	SM	NP	NP	NP
			1.00 - 2.00	25.99	58.99	15.02	SM	NP	NP	NP
73	76	VC - 15	0.00 - 1.60	6.87	72.11	21.02	SM	NP	NP	NP
			1.60 - 3.00	2.07	79.29	18.64	SM	NP	NP	NP
74	77	VC - 14	0.00 - 0.50	44.19	48.73	7.07	SP-SM	NP	NP	NP

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

			0.50 - 2.00	2.37	66.51	31.12	SM	NP	NP	NP
N°	N° AQUAPRO	CALICATA	PROF.	GRANULOMETRIA			SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA %		
				%						
		Nº	(m)	Grava	Arena	< Nº200		L.L.	L.P.	I.P.
75	78	VLA - 1	0,00 - 2,00	38.83	55.04	6.13	SP-SM	NP	NP	NP
76	79	VCH - 07	0,00 - 3,00	64,96	31,29	3,74	GW	NP	NP	NP
77	80	VE - 10	0.30 - 0.70	40.66	40.45	18.89	GM	NP	NP	NP
78	80A	VE-14	0.20 – 1.50	2.88	66.04	31.08	SM	NP	NP	NP
			1.50 – 2.50	64.24	25.51	10.24	GM	NP	NP	NP
79	81	VC -19	0.20 – 0.40	13.81	80.57	5.62	SP-SM	NP	NP	NP
			0.40 – 0.70	21.22	52.47	26.31	SM	NP	NP	NP
			0.70 – 2.00	65.22	33.04	1.73	GP	NP	NP	NP
80	82	VE -22	0.15 – 1.25	14.09	68.01	17.90	SM	NP	NP	NP
			1.25 – 2.00	13.56	62.28	24.16	SM	NP	NP	NP
81	83	VSL - 05	0,00 - 3,00	55,51	39,53	4,96	GP	NP	NP	NP
82	84	VE - 11	0.15 – 0.50	45.10	22.70	32.21	GM	NP	NP	NP
			0.50 – 0.90	42.19	45.63	12.18	SM	NP	NP	NP
83	85	VE - 12	0,00 - 2,00	8.29	60.76	30.94	SM	NP	NP	NP
84	86	VE-13	0.20 – 1.50	68.13	22.54	9.34	GP-GM	NP	NP	NP
85	87	VH - 1	0.00 - 0.40	58.80	22.18	19.02	GM	NP	NP	NP
86	88	VH - 2	0.00 - 0.40	33.67	39.52	26.81	SM	NP	NP	NP
			0.40 - 0.80	46.35	38.71	14.94	GM	NP	NP	NP
87	89	VH - 6	0.00 - 0.60	9.34	52.56	38.10	SM	NP	NP	NP
			0.60 - 0.80	37.47	32.70	29.83	GM	NP	NP	NP
88	90	VH - 5	0.00 - 0.20	3.76	81.43	14.80	SM	NP	NP	NP
			0.20 - 0.65	20.11	40.25	39.63	SM	NP	NP	NP
89	91	VH - 7	0,00 - 0,60	49,91	48,13	1,96	GW	NP	NP	NP
			0,60 - 1,80	41,28	51,23	7,49	SW -SM	NP	NP	NP
			1,80 - 3,00	1,74	70,35	27,91	SM	NP	NP	NP
90	92	VH - 8	0,00 - 0,90	14,17	69,05	16,78	SM	NP	NP	NP
			0,90 - 1,80	4,88	75,52	19,59	SM	NP	NP	NP
91	93	VH - 9	0,00 - 1,10	14,69	68,93	16,38	SM	NP	NP	NP
92	94	VH - 10	0,00 - 0,80	48,16	40,92	10,92	GM	NP	NP	NP
93	95	VH - 11	0,00- -2,20	2,95	80,81	16,24	SM	NP	NP	NP
			2,20 - 3,00	59,74	36,16	4,11	GW	NP	NP	NP
94	96	VC - 16	0,00 - 2,00	25.00	52.05	22.96	SM	NP	NP	NP
	97	EP - 02	1,00 - 3,00	55,80	30,61	13,59	GM	NP	NP	NP
95	98	EP - 01	0,00 - 1,00	1,94	93,71	4,35	SP	NP	NP	NP
			1,00 - 3,00	29,85	56,74	13,41	SM	NP	NP	NP
96	102	VLA - 03	0,10	Roca tipo sillar						
97	103	EP - 03	0,00 - 4,50	41,64	45,27	13,08	SM	NP	NP	NP
98	104	EP - 04	0,00 - 0,90	24,57	56,61	18,82	SM	NP	NP	NP
			0,90 - 3,00	44,29	45,45	10,26	SM	NP	NP	NP
99	105	EP - 05	0,00 - 1,40	48,78	47,49	3,73	GP	NP	NP	NP
			1,40 - 3,00	36,21	53,50	10,29	SM	NP	NP	NP
100	106	EP - 06	0,00 - 3,50	42,25	42,83	14,92	SM	NP	NP	NP
101	107	EP - 07	0,30 - 0,80	38,96	48,55	12,48	SM	NP	NP	NP
			0,80 - 3,00	22,74	41,31	35,95	SM	NP	NP	NP
102	108	EP - 08	0,00 - 3,00	62,78	33,86	3,36	GP	NP	NP	NP

Tabla 2 Tabla de Resultados de Análisis Granulométrico y límites de Atterberg. Fuente: Estudio de Mecánica de suelos para el proyecto " CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A, B, C, D, VILLA ECOLOGICA B, C, D, E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL-DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE"

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.2.3. Agresividad de suelos

Los suelos de la zona son proluviales[1] y aluviales, los que han sido lavados por los cauces de aguas durante el proceso de formación, se tiene conocimiento que en la zona, la cimentación mayormente se trata de arenas y arenas limosas limpias.

De acuerdo a los estudios realizados, no se tiene presencia de elementos químicos que puedan dañar las futuras construcciones; por lo que el tipo de terreno no significaría un problema para la construcción de un sistema de drenaje pluvial. Se comprobará esta información con los contenidos bajos de elementos químicos de acuerdo a la siguiente tabla.

CALICATA	Ph	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	SALES TOTALES DISUELTAS	CLORUROS	SULFATOS
Nº		uS/cm	ppm	ppm	ppm
VCH-1	6.34	398	385	63	241
VLA-1	7.11	2832	2824	431	2209
VSL-1	6.88	1796	1755	29	1667
VH-3	6.14	560	547	39	468
VE-10	6.08	202	195	12	176
VE-15	6.99	2670	2632	392	1826
VE-21	6.75	890	825	380	226

Tabla 3 Cantidad de sustancias químicas presentes en el terreno analizado. Fuente: Estudio de Mecánica de suelos para el proyecto " CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LOS AA.HH. VILLA CONFRATERNIDAD A, B, C, D, VILLA ECOLOGICA B, C, D, E, BALCONES DE CHILINA, SAN LAZARO, LOS ANDENES, EL HUARANGAL-DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE"

[1] Se le denomina proluviales a los tipos de terreno que se encuentran sobre el cauce de quebradas secas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo V

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

12.3.1. Datos de precipitaciones

SENAMHI proporcionó los datos de los últimos 15 años para la realización de esta tesis. El resto de datos considerados fueron brindados por nuestro asesor. Longitud: 71°31’ 24.02”. Latitud: 16°24’18.22”. Cota: 2400 msnm

Código	Planilla	Variable	Año	01_ENE	02_FEB	03_MAR	04_ABR	05_MAY	06_JUN	07_JUL	08_AGO	09_SET	10_OCT	11_NOV	12_DIC
839	52	PT202	2003	5.5	0.8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
839	52	PT202	2004	8.4	8.1	0.4	0	0	0	3.9	0	0	0	0	2.3
839	52	PT202	2005	4.4	5.2	3.2	0	0	0	0	0	0.7	0	0	4.4
839	52	PT202	2006			10.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	
839	52	PT202	2007	7.5	7.9	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0.6
839	52	PT202	2008	25.5	5.4	0.9	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.3
839	52	PT202	2009	3.9	8.4	4.6	0.8	0	0	0.5	0	0	0	0	0
839	52	PT202	2010	0.8	4.7	0.5	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5
839	52	PT202	2011	13.4	17	1	3.1	0.2	0	0	0	0	0	0	5
839	52	PT202	2012	21.8	35.3	13.3	18.4	0	0	0	0	0	0.3	0	1
839	52	PT202	2013	16.1	124.5	6.4	0	2	0.7	0	0	0	0	0	2.4
839	52	PT202	2014	16	0	1.9	0.2	0	0	0	0	0		0	0
839	52	PT202	2015	11	28.4	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
839	52	PT202	2016	0	28	0.9	7.3	0	1	0	0	0	0	0	0.1
839	52	PT202	2017	17.1	22.9	9.3	0	0.5	0	0	0	0.3	0	0.2	4.7
		STD		7.79	31.8	4.73	4.91	0.52	0.3	1.01	0.18	0.19	0.11	0.05	1.9
		Media		10.81	21.19	4.5	2.16	0.18	0.11	0.29	0.05	0.07	0.04	0.01	1.52
		Mediana		9.7	8.25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.55
		Max		25.5	124.5	13.3	18.4	2	1	3.9	0.7	0.7	0.3	0.2	5

Tabla 4: Datos de precipitaciones máximas de 24h horas. Fuente: SENAMHI

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.2. Metodología DICK PESCHKE

12.3.1.1. Para un periodo de retorno de T=2 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=13.25 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

T=2			
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	4.9471	4.9471	59.365
10	1.1859	6.1330	14.230
15	0.8214	6.9544	9.857
20	0.6487	7.6031	7.784
25	0.5446	8.1476	6.535
30	0.4738	8.6214	5.685
35	0.4220	9.0434	5.064
40	0.3822	9.4256	4.586
45	0.3505	9.7761	4.206
50	0.3246	10.1007	3.895
55	0.3029	10.4036	3.635
60	0.2844	10.6880	3.413
65	0.2685	10.9565	3.222
70	0.2546	11.2111	3.055
75	0.2424	11.4535	2.908
80	0.2315	11.6850	2.777
85	0.2217	11.9066	2.660
90	0.2129	12.1195	2.554
95	0.2048	12.3243	2.458
100	0.1975	12.5219	2.370
105	0.1908	12.7127	2.290
110	0.1847	12.8974	2.216
115	0.1790	13.0763	2.147
120	0.1737	13.2500	2.084

Tabla 5 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=13.25 mm
  - L=120 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=2			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	3.3949	3.3949	40.738
10	1.0230	4.4179	12.276
15	0.7359	5.1538	8.831
20	0.5954	5.7492	7.144
25	0.5088	6.2579	6.105
30	0.4489	6.7068	5.387
35	0.4046	7.1115	4.855
40	0.3702	7.4816	4.442
45	0.3425	7.8241	4.110
50	0.3196	8.1437	3.835
55	0.3004	8.4440	3.604
60	0.2839	8.7279	3.406
65	0.2695	8.9974	3.235
70	0.2570	9.2544	3.084
75	0.2458	9.5003	2.950
80	0.2359	9.7361	2.830
85	0.2269	9.9630	2.723
90	0.2188	10.1818	2.625
95	0.2114	10.3932	2.536
100	0.2046	10.5977	2.455
105	0.1983	10.7960	2.380
110	0.1925	10.9886	2.311
115	0.1872	11.1758	2.246
120	0.1822	11.3580	2.187
125	0.1776	11.5355	2.131
130	0.1732	11.7088	2.079
135	0.1691	11.8779	2.030
140	0.1653	12.0432	1.983
145	0.1617	12.2048	1.940
150	0.1582	12.3631	1.899
155	0.1550	12.5181	1.860
160	0.1519	12.6700	1.823
165	0.1490	12.8191	1.788
170	0.1462	12.9653	1.755
175	0.1436	13.1089	1.723
180	0.1411	13.2500	1.693

Tabla 6 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.2. Para un periodo de retorno de T=5 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=21.77 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

T=5			
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	8.1282	8.1282	97.538
10	1.9484	10.0766	23.381
15	1.3496	11.4262	16.195
20	1.0658	12.4920	12.790
25	0.8947	13.3867	10.737
30	0.7784	14.1651	9.341
35	0.6933	14.8584	8.320
40	0.6280	15.4864	7.536
45	0.5759	16.0623	6.911
50	0.5333	16.5956	6.399
55	0.4977	17.0933	5.972
60	0.4673	17.5606	5.608
65	0.4412	18.0018	5.294
70	0.4184	18.4201	5.020
75	0.3982	18.8183	4.779
80	0.3803	19.1986	4.563
85	0.3642	19.5628	4.371
90	0.3497	19.9126	4.197
95	0.3366	20.2491	4.039
100	0.3246	20.5737	3.895
105	0.3135	20.8872	3.762
110	0.3034	21.1906	3.641
115	0.2940	21.4847	3.528
120	0.2853	21.7700	3.424

Tabla 7 Distribución de lluvia en 2 horas por Dick Peschke para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=21.77 mm
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=5			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	5.5778	5.5778	66.934
10	1.6808	7.2586	20.170
15	1.2091	8.4678	14.510
20	0.9782	9.4460	11.738
25	0.8359	10.2819	10.031
30	0.7376	11.0195	8.851
35	0.6648	11.6842	7.977
40	0.6082	12.2924	7.298
45	0.5627	12.8551	6.752
50	0.5251	13.3802	6.301
55	0.4935	13.8737	5.922
60	0.4664	14.3401	5.597
65	0.4429	14.7830	5.314
70	0.4222	15.2052	5.067
75	0.4039	15.6091	4.847
80	0.3875	15.9967	4.650
85	0.3728	16.3694	4.474
90	0.3594	16.7289	4.313
95	0.3473	17.0761	4.167
100	0.3361	17.4122	4.033
105	0.3258	17.7381	3.910
110	0.3164	18.0544	3.796
115	0.3076	18.3620	3.691
120	0.2994	18.6614	3.593
125	0.2917	18.9531	3.501
130	0.2846	19.2377	3.415
135	0.2779	19.5156	3.335
140	0.2716	19.7872	3.259
145	0.2656	20.0528	3.187
150	0.2600	20.3128	3.120
155	0.2547	20.5675	3.056
160	0.2496	20.8171	2.996
165	0.2448	21.0620	2.938
170	0.2403	21.3022	2.883
175	0.2359	21.5382	2.831
180	0.2318	21.7700	2.782

Tabla 8 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.3. Para un período de retorno de T=30 años

- Con una distribución en 2 horas
  - P24=34.93 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

T=30			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	13.0417	13.0417	156.500
10	3.1262	16.1679	37.514
15	2.1654	18.3333	25.985
20	1.7101	20.0434	20.521
25	1.4356	21.4790	17.227
30	1.2489	22.7279	14.987
35	1.1125	23.8404	13.350
40	1.0076	24.8480	12.091
45	0.9240	25.7720	11.088
50	0.8557	26.6277	10.268
55	0.7985	27.4261	9.582
60	0.7498	28.1760	8.998
65	0.7079	28.8839	8.495
70	0.6712	29.5551	8.055
75	0.6389	30.1941	7.667
80	0.6102	30.8042	7.322
85	0.5844	31.3886	7.013
90	0.5611	31.9498	6.734
95	0.5400	32.4898	6.480
100	0.5207	33.0105	6.249
105	0.5031	33.5136	6.037
110	0.4868	34.0004	5.842
115	0.4718	34.4722	5.661
120	0.4578	34.9300	5.494

Tabla 9 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

- *Con una distribución en 3 horas*
  - P24=34.93
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=30			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	8.9496	8.9496	107.395
10	2.6969	11.6465	32.363
15	1.9401	13.5866	23.281
20	1.5695	15.1561	18.834
25	1.3412	16.4973	16.095
30	1.1835	17.6808	14.202
35	1.0666	18.7474	12.800
40	0.9758	19.7232	11.710
45	0.9028	20.6260	10.834
50	0.8426	21.4686	10.111
55	0.7918	22.2604	9.502
60	0.7483	23.0087	8.980
65	0.7106	23.7193	8.527
70	0.6775	24.3968	8.129
75	0.6481	25.0448	7.777
80	0.6218	25.6667	7.462
85	0.5982	26.2648	7.178
90	0.5767	26.8415	6.921
95	0.5572	27.3987	6.686
100	0.5393	27.9380	6.471
105	0.5228	28.4608	6.274
110	0.5076	28.9684	6.091
115	0.4935	29.4619	5.922
120	0.4804	29.9422	5.764
125	0.4681	30.4103	5.617
130	0.4566	30.8669	5.480
135	0.4459	31.3128	5.350
140	0.4357	31.7485	5.229
145	0.4262	32.1747	5.114
150	0.4172	32.5919	5.006
155	0.4086	33.0005	4.904
160	0.4005	33.4011	4.807
165	0.3929	33.7939	4.714
170	0.3855	34.1795	4.627
175	0.3786	34.5581	4.543
180	0.3719	34.9300	4.463

Tabla 10 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.4. Para un período de retorno de T=50 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=38.33 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

	T=50		
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	14.3111	14.3111	171.733
10	3.4305	17.7416	41.166
15	2.3762	20.1178	28.515
20	1.8766	21.9944	22.519
25	1.5753	23.5697	18.904
30	1.3705	24.9402	16.446
35	1.2207	26.1610	14.649
40	1.1057	27.2666	13.268
45	1.0140	28.2806	12.168
50	0.9389	29.2195	11.267
55	0.8762	30.0957	10.514
60	0.8228	30.9186	9.874
65	0.7768	31.6954	9.321
70	0.7366	32.4319	8.839
75	0.7011	33.1331	8.413
80	0.6696	33.8026	8.035
85	0.6413	34.4439	7.695
90	0.6158	35.0597	7.389
95	0.5926	35.6523	7.111
100	0.5714	36.2237	6.857
105	0.5520	36.7757	6.625
110	0.5342	37.3099	6.410
115	0.5177	37.8276	6.212
120	0.5024	38.3300	6.029

Tabla 11 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=38.33 mm
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=50			
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	9.8207	9.8207	117.849
10	2.9594	12.7801	35.513
15	2.1289	14.9090	25.547
20	1.7223	16.6313	20.667
25	1.4718	18.1031	17.661
30	1.2987	19.4018	15.584
35	1.1704	20.5722	14.045
40	1.0708	21.6430	12.850
45	0.9907	22.6337	11.888
50	0.9246	23.5583	11.095
55	0.8689	24.4272	10.426
60	0.8212	25.2483	9.854
65	0.7798	26.0281	9.357
70	0.7434	26.7715	8.921
75	0.7112	27.4826	8.534
80	0.6823	28.1650	8.188
85	0.6564	28.8214	7.877
90	0.6329	29.4542	7.594
95	0.6114	30.0656	7.337
100	0.5918	30.6574	7.101
105	0.5737	31.2311	6.884
110	0.5570	31.7881	6.684
115	0.5415	32.3296	6.498
120	0.5271	32.8567	6.325
125	0.5137	33.3704	6.164
130	0.5011	33.8714	6.013
135	0.4893	34.3607	5.871
140	0.4782	34.8389	5.738
145	0.4677	35.3065	5.612
150	0.4578	35.7643	5.493
155	0.4484	36.2127	5.381
160	0.4395	36.6523	5.274
165	0.4311	37.0834	5.173
170	0.4231	37.5064	5.077
175	0.4154	37.9219	4.985
180	0.4081	38.3300	4.898

Tabla 12 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.5. Para un período de retorno de T=100 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=42.79 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

	T=100		
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	15.9763	15.9763	191.716
10	3.8296	19.8060	45.956
15	2.6527	22.4587	31.833
20	2.0949	24.5536	25.139
25	1.7586	26.3122	21.103
30	1.5300	27.8422	18.360
35	1.3628	29.2050	16.353
40	1.2343	30.4393	14.812
45	1.1320	31.5713	13.584
50	1.0482	32.6195	12.578
55	0.9782	33.5976	11.738
60	0.9186	34.5162	11.023
65	0.8672	35.3834	10.406
70	0.8223	36.2057	9.867
75	0.7827	36.9884	9.392
80	0.7475	37.7358	8.970
85	0.7159	38.4517	8.591
90	0.6874	39.1391	8.249
95	0.6615	39.8007	7.938
100	0.6379	40.4386	7.655
105	0.6163	41.0549	7.395
110	0.5964	41.6512	7.156
115	0.5779	42.2292	6.935
120	0.5608	42.7900	6.730

Tabla 13 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=42.79 mm
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=100			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	10.9635	10.9635	131.561
10	3.3037	14.2672	39.645
15	2.3766	16.6438	28.520
20	1.9227	18.5665	23.072
25	1.6430	20.2095	19.716
30	1.4498	21.6593	17.398
35	1.3066	22.9660	15.680
40	1.1954	24.1614	14.345
45	1.1060	25.2673	13.272
50	1.0322	26.2995	12.386
55	0.9700	27.2695	11.640
60	0.9167	28.1862	11.001
65	0.8705	29.0567	10.446
70	0.8299	29.8866	9.959
75	0.7939	30.6805	9.527
80	0.7617	31.4422	9.141
85	0.7328	32.1750	8.793
90	0.7065	32.8814	8.478
95	0.6826	33.5640	8.191
100	0.6606	34.2246	7.928
105	0.6405	34.8651	7.685
110	0.6218	35.4869	7.462
115	0.6045	36.0914	7.254
120	0.5884	36.6799	7.061
125	0.5734	37.2533	6.881
130	0.5594	37.8127	6.713
135	0.5462	38.3588	6.554
140	0.5338	38.8926	6.405
145	0.5221	39.4147	6.265
150	0.5110	39.9258	6.133
155	0.5006	40.4264	6.007
160	0.4907	40.9171	5.888
165	0.4813	41.3983	5.775
170	0.4723	41.8706	5.668
175	0.4638	42.3344	5.565
180	0.4556	42.7900	5.467

Tabla 14 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.6. Para un período de retorno de T= 200 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=47.1 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

T=200			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	17.5855	17.5855	211.026
10	4.2154	21.8009	50.585
15	2.9199	24.7208	35.039
20	2.3059	27.0268	27.671
25	1.9357	28.9625	23.229
30	1.6841	30.6466	20.209
35	1.5001	32.1467	18.001
40	1.3586	33.5053	16.304
45	1.2460	34.7513	14.952
50	1.1538	35.9050	13.845
55	1.0767	36.9817	12.920
60	1.0111	37.9928	12.133
65	0.9545	38.9473	11.454
70	0.9051	39.8525	10.861
75	0.8615	40.7140	10.338
80	0.8228	41.5368	9.873
85	0.7880	42.3248	9.456
90	0.7566	43.0814	9.080
95	0.7282	43.8096	8.738
100	0.7022	44.5118	8.426
105	0.6784	45.1901	8.140
110	0.6564	45.8465	7.877
115	0.6361	46.4827	7.634
120	0.6173	47.1000	7.408

Tabla 15 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=41.1 mm
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=200			
Tiempo Acumulado (min)	**Precipitación Parcial (mm)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Intensidad (mm/h)**
5	12.0677	12.0677	144.813
10	3.6365	15.7043	43.638
15	2.6160	18.3203	31.392
20	2.1163	20.4366	25.396
25	1.8085	22.2451	21.702
30	1.5958	23.8409	19.150
35	1.4383	25.2792	17.259
40	1.3158	26.5950	15.790
45	1.2174	27.8124	14.608
50	1.1361	28.9485	13.633
55	1.0677	30.0162	12.812
60	1.0091	31.0252	12.109
65	0.9582	31.9834	11.498
70	0.9135	32.8969	10.962
75	0.8739	33.7707	10.486
80	0.8385	34.6092	10.061
85	0.8066	35.4158	9.679
90	0.7777	36.1934	9.332
95	0.7513	36.9447	9.016
100	0.7272	37.6719	8.726
105	0.7050	38.3768	8.460
110	0.6844	39.0613	8.213
115	0.6654	39.7267	7.985
120	0.6477	40.3744	7.773
125	0.6312	41.0056	7.574
130	0.6157	41.6213	7.389
135	0.6012	42.2225	7.214
140	0.5876	42.8101	7.051
145	0.5747	43.3848	6.896
150	0.5625	43.9473	6.750
155	0.5510	44.4983	6.612
160	0.5401	45.0384	6.481
165	0.5297	45.5681	6.357
170	0.5199	46.0880	6.238
175	0.5105	46.5985	6.126
180	0.5015	47.1000	6.018

Tabla 16 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.1.7. Para un período de retorno de T=500 años

- Con una distribución de 2 horas
  - P24=52.6 mm
  - L=120 min
  - X=0.31

	T=500		
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	19.6390	19.6390	235.668
10	4.7076	24.3467	56.492
15	3.2609	27.6075	39.131
20	2.5752	30.1828	30.902
25	2.1618	32.3445	25.941
30	1.8808	34.2253	22.569
35	1.6752	35.9005	20.103
40	1.5173	37.4178	18.207
45	1.3915	38.8093	16.698
50	1.2885	40.0978	15.462
55	1.2024	41.3002	14.429
60	1.1292	42.4294	13.550
65	1.0660	43.4953	12.792
70	1.0108	44.5061	12.130
75	0.9621	45.4683	11.546
80	0.9188	46.3871	11.026
85	0.8800	47.2672	10.560
90	0.8450	48.1121	10.140
95	0.8132	48.9253	9.758
100	0.7842	49.7095	9.410
105	0.7576	50.4671	9.091
110	0.7331	51.2002	8.797
115	0.7104	51.9106	8.525
120	0.6894	52.6000	8.273

Tabla 17 Distribución de Lluvia en 2 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

- Con una distribución de 3 horas
  - P24=52.6 mm
  - L=180 min
  - X=0.38

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

T=500			
Tiempo Acumulado (min)	Precipitación Parcial (mm)	Precipitación acumulada (mm)	Intensidad (mm/h)
5	13.4769	13.4769	161.723
10	4.0612	17.5381	48.734
15	2.9215	20.4596	35.058
20	2.3635	22.8230	28.361
25	2.0197	24.8427	24.236
30	1.7822	26.6249	21.386
35	1.6062	28.2311	19.274
40	1.4695	29.7006	17.634
45	1.3595	31.0601	16.314
50	1.2688	32.3289	15.225
55	1.1923	33.5212	14.308
60	1.1269	34.6481	13.523
65	1.0701	35.7182	12.841
70	1.0202	36.7383	12.242
75	0.9759	37.7142	11.711
80	0.9364	38.6506	11.236
85	0.9007	39.5514	10.809
90	0.8685	40.4198	10.422
95	0.8390	41.2589	10.068
100	0.8121	42.0709	9.745
105	0.7873	42.8582	9.447
110	0.7644	43.6226	9.172
115	0.7431	44.3657	8.917
120	0.7233	45.0890	8.680
125	0.7049	45.7939	8.459
130	0.6876	46.4816	8.251
135	0.6714	47.1530	8.057
140	0.6562	47.8091	7.874
145	0.6418	48.4509	7.701
150	0.6282	49.0791	7.539
155	0.6154	49.6945	7.384
160	0.6032	50.2977	7.238
165	0.5916	50.8893	7.099
170	0.5806	51.4698	6.967
175	0.5701	52.0399	6.841
180	0.5601	52.6000	6.721

Tabla 18 Distribución de Lluvia en 3 horas por Dick Peschke con un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

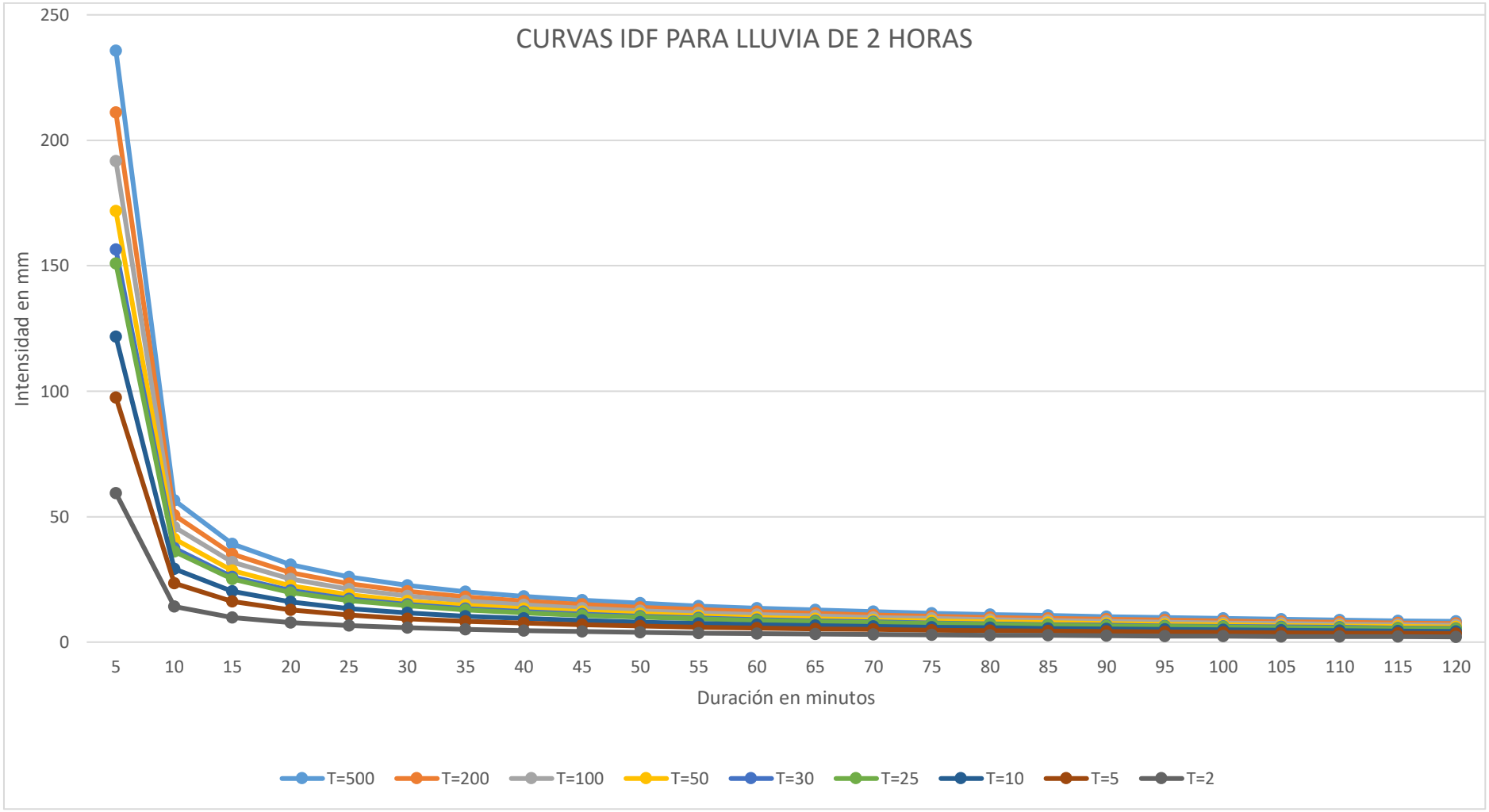


Gráfico 1 Curvas IDF para una distribución de 2 horas para los diferentes períodos de retorno. Fuente: Elaboración propia.

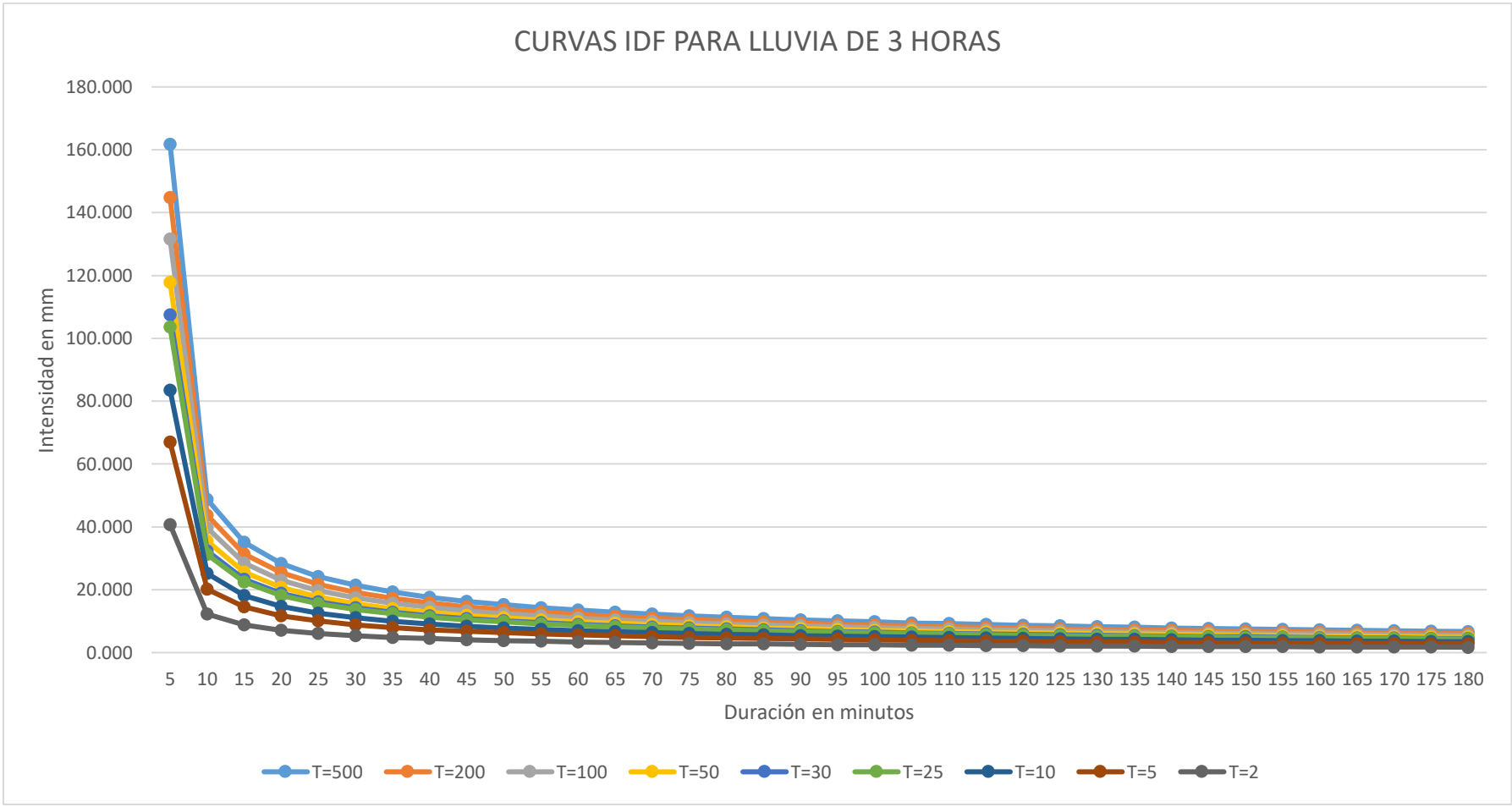


Gráfico 2 Curvas IDF para una distribución de 3 horas para los diferentes períodos de retorno. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.2. Metodología IILA SEMAMHI

12.3.2.1. Metodología por medio de la intensidad

12.3.2.1.1. Distribución para 2 horas de lluvia

- Distribución para un período de retorno de 2 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	2	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	10.35	0.86	0.86	10.35	1.55
10.00	9.26	1.54	0.68	8.18	1.68
15.00	8.42	2.10	0.56	6.73	1.83
20.00	7.74	2.58	0.48	5.70	2.02
25.00	7.18	2.99	0.41	4.94	2.26
30.00	6.71	3.36	0.36	4.36	2.56
35.00	6.31	3.68	0.32	3.90	2.96
40.00	5.96	3.97	0.29	3.53	3.53
45.00	5.66	4.24	0.27	3.22	4.36
50.00	5.39	4.49	0.25	2.96	5.70
55.00	5.15	4.72	0.23	2.75	8.18
60.00	4.93	4.93	0.21	2.56	10.35
65.00	4.74	5.13	0.20	2.40	6.73
70.00	4.56	5.32	0.19	2.26	4.94
75.00	4.40	5.50	0.18	2.13	3.90
80.00	4.25	5.67	0.17	2.02	3.22
85.00	4.11	5.83	0.16	1.92	2.75
90.00	3.99	5.98	0.15	1.83	2.40
95.00	3.87	6.13	0.15	1.75	2.13
100.00	3.76	6.27	0.14	1.68	1.92
105.00	3.66	6.40	0.13	1.61	1.75
110.00	3.56	6.53	0.13	1.55	1.61
115.00	3.47	6.65	0.12	1.50	1.50
120.00	3.39	**6.77**	0.12	1.44	1.44

Tabla 19 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 5 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	5	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	13.85	1.15	1.15	13.85	2.08
10.00	12.40	2.07	0.91	10.95	2.25
15.00	11.27	2.82	0.75	9.01	2.46
20.00	10.36	3.45	0.64	7.63	2.71
25.00	9.61	4.00	0.55	6.62	3.02
30.00	8.98	4.49	0.49	5.83	3.43
35.00	8.44	4.93	0.43	5.22	3.97
40.00	7.98	5.32	0.39	4.72	4.72
45.00	7.57	5.68	0.36	4.31	5.83
50.00	7.21	6.01	0.33	3.97	7.63
55.00	6.89	6.32	0.31	3.68	10.95
60.00	6.60	6.60	0.29	3.43	13.85
65.00	6.34	6.87	0.27	3.21	9.01
70.00	6.10	7.12	0.25	3.02	6.62
75.00	5.89	7.36	0.24	2.86	5.22
80.00	5.69	7.58	0.23	2.71	4.31
85.00	5.50	7.80	0.21	2.57	3.68
90.00	5.34	8.00	0.20	2.46	3.21
95.00	5.18	8.20	0.20	2.35	2.86
100.00	5.03	8.39	0.19	2.25	2.57
105.00	4.89	8.57	0.18	2.16	2.35
110.00	4.77	8.74	0.17	2.08	2.16
115.00	4.65	8.91	0.17	2.00	2.00
120.00	4.53	**9.07**	0.16	1.93	1.93

Tabla 20 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 10 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	10	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50	2.48
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04	2.68
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73	2.92
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09	3.22
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88	3.60
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95	4.08
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22	4.73
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62	5.62
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14	6.95
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73	9.09
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38	13.04
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08	16.50
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83	10.73
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60	7.88
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40	6.22
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22	5.14
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07	4.38
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92	3.83
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80	3.40
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68	3.07
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57	2.80
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48	2.57
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39	2.39
120.00	5.40	**10.80**	0.19	2.30	2.30

Tabla 21:Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Distribución para un período de retorno de 25 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	25	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01	3.00
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81	3.25
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01	3.55
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02	3.91
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55	4.36
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43	4.95
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54	5.73
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82	6.82
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23	8.43
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73	11.02
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31	15.81
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95	20.01
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64	13.01
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36	9.55
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12	7.54
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91	6.23
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72	5.31
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55	4.64
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39	4.12
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25	3.72
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12	3.39
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00	3.12
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89	2.89
120.00	6.55	**13.10**	0.23	2.79	2.79

Tabla 22: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 30 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	50	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	22.66	1.89	1.89	22.66	3.40
10.00	20.28	3.38	1.49	17.90	3.68
15.00	18.43	4.61	1.23	14.73	4.02
20.00	16.94	5.65	1.04	12.48	4.43
25.00	15.72	6.55	0.90	10.82	4.94
30.00	14.69	7.34	0.80	9.54	5.61
35.00	13.81	8.06	0.71	8.53	6.49
40.00	13.05	8.70	0.64	7.72	7.72
45.00	12.38	9.29	0.59	7.05	9.54
50.00	11.79	9.83	0.54	6.49	12.48
55.00	11.27	10.33	0.50	6.01	17.90
60.00	10.80	10.80	0.47	5.61	22.66
65.00	10.37	11.23	0.44	5.25	14.73
70.00	9.98	11.65	0.41	4.94	10.82
75.00	9.63	12.03	0.39	4.67	8.53
80.00	9.30	12.40	0.37	4.43	7.05
85.00	9.00	12.75	0.35	4.21	6.01
90.00	8.73	13.09	0.33	4.02	5.25
95.00	8.47	13.41	0.32	3.84	4.67
100.00	8.23	13.72	0.31	3.68	4.21
105.00	8.01	14.01	0.29	3.53	3.84
110.00	7.80	14.29	0.28	3.40	3.53
115.00	7.60	14.57	0.27	3.28	3.28
120.00	7.41	**14.83**	0.26	3.16	3.16

Tabla 23 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 50 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	50	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	22.66	1.89	1.89	22.66	3.40
10.00	20.28	3.38	1.49	17.90	3.68
15.00	18.43	4.61	1.23	14.73	4.02
20.00	16.94	5.65	1.04	12.48	4.43
25.00	15.72	6.55	0.90	10.82	4.94
30.00	14.69	7.34	0.80	9.54	5.61
35.00	13.81	8.06	0.71	8.53	6.49
40.00	13.05	8.70	0.64	7.72	7.72
45.00	12.38	9.29	0.59	7.05	9.54
50.00	11.79	9.83	0.54	6.49	12.48
55.00	11.27	10.33	0.50	6.01	17.90
60.00	10.80	10.80	0.47	5.61	22.66
65.00	10.37	11.23	0.44	5.25	14.73
70.00	9.98	11.65	0.41	4.94	10.82
75.00	9.63	12.03	0.39	4.67	8.53
80.00	9.30	12.40	0.37	4.43	7.05
85.00	9.00	12.75	0.35	4.21	6.01
90.00	8.73	13.09	0.33	4.02	5.25
95.00	8.47	13.41	0.32	3.84	4.67
100.00	8.23	13.72	0.31	3.68	4.21
105.00	8.01	14.01	0.29	3.53	3.84
110.00	7.80	14.29	0.28	3.40	3.53
115.00	7.60	14.57	0.27	3.28	3.28
120.00	7.41	**14.83**	0.26	3.16	3.16

Tabla 24 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 100 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	100	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					0.00
5	25.31	2.11	2.11	25.31	3.80
10	22.65	3.78	1.67	19.99	4.11
15	20.58	5.15	1.37	16.45	4.49
20	18.92	6.31	1.16	13.95	4.95
25	17.56	7.32	1.01	12.09	5.52
30	16.41	8.20	0.89	10.66	6.26
35	15.43	9.00	0.79	9.53	7.25
40	14.58	9.72	0.72	8.62	8.62
45	13.83	10.37	0.66	7.87	10.66
50	13.17	10.98	0.60	7.25	13.95
55	12.59	11.54	0.56	6.72	19.99
60	12.06	12.06	0.52	6.26	25.31
65	11.58	12.55	0.49	5.87	16.45
70	11.15	13.01	0.46	5.52	12.09
75	10.75	13.44	0.43	5.22	9.53
80	10.39	13.85	0.41	4.95	7.87
85	10.06	14.25	0.39	4.70	6.72
90	9.75	14.62	0.37	4.49	5.87
95	9.46	14.98	0.36	4.29	5.22
100	9.19	15.32	0.34	4.11	4.70
105	8.94	15.65	0.33	3.95	4.29
110	8.71	15.97	0.32	3.80	3.95
115	8.49	16.27	0.30	3.66	3.66
120	8.28	**16.56**	0.29	3.53	3.53

Tabla 25 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 200 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	200	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					0.00
5	27.96	2.33	2.33	27.96	4.19
10	25.02	4.17	1.84	22.09	4.54
15	22.74	5.69	1.51	18.18	4.95
20	20.91	6.97	1.28	15.41	5.46
25	19.40	8.08	1.11	13.35	6.10
30	18.13	9.06	0.98	11.78	6.92
35	17.04	9.94	0.88	10.53	8.01
40	16.10	10.73	0.79	9.53	9.53
45	15.28	11.46	0.72	8.70	11.78
50	14.55	12.13	0.67	8.01	15.41
55	13.90	12.74	0.62	7.42	22.09
60	13.32	13.32	0.58	6.92	27.96
65	12.80	13.86	0.54	6.48	18.18
70	12.32	14.37	0.51	6.10	13.35
75	11.88	14.85	0.48	5.76	10.53
80	11.48	15.31	0.46	5.46	8.70
85	11.11	15.74	0.43	5.20	7.42
90	10.77	16.15	0.41	4.95	6.48
95	10.45	16.55	0.39	4.74	5.76
100	10.15	16.92	0.38	4.54	5.20
105	9.88	17.29	0.36	4.36	4.74
110	9.62	17.64	0.35	4.19	4.36
115	9.38	17.97	0.34	4.04	4.04
120	9.15	**18.30**	0.33	3.90	3.90

Tabla 26 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 500 años

DISTRIBUCION PARA 2 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	500	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					0.00
5	31.46	2.62	2.62	31.46	4.72
10	28.16	4.69	2.07	24.86	5.11
15	25.59	6.40	1.70	20.45	5.58
20	23.53	7.84	1.44	17.34	6.15
25	21.83	9.09	1.25	15.02	6.86
30	20.40	10.20	1.10	13.25	7.78
35	19.18	11.19	0.99	11.85	9.01
40	18.12	12.08	0.89	10.72	10.72
45	17.19	12.90	0.82	9.79	13.25
50	16.38	13.65	0.75	9.01	17.34
55	15.65	14.34	0.70	8.35	24.86
60	14.99	14.99	0.65	7.78	31.46
65	14.40	15.60	0.61	7.29	20.45
70	13.86	16.17	0.57	6.86	15.02
75	13.37	16.71	0.54	6.48	11.85
80	12.92	17.22	0.51	6.15	9.79
85	12.50	17.71	0.49	5.85	8.35
90	12.12	18.18	0.46	5.58	7.29
95	11.76	18.62	0.44	5.33	6.48
100	11.43	19.04	0.43	5.11	5.85
105	11.12	19.45	0.41	4.91	5.33
110	10.83	19.85	0.39	4.72	4.91
115	10.55	20.23	0.38	4.55	4.55
120	10.30	**20.59**	0.37	4.39	4.39

Tabla 27 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 2 horas de lluvia para un periodo de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.2.1.2. Distribución para 3 horas de lluvia

- Distribución para un período de retorno de 2 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	2	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					
5.00	10.35	0.86	0.86	10.35	1.03
10.00	9.26	1.54	0.68	8.18	1.08
15.00	8.42	2.10	0.56	6.73	1.14
20.00	7.74	2.58	0.48	5.70	1.20
25.00	7.18	2.99	0.41	4.94	1.27
30.00	6.71	3.36	0.36	4.36	1.35
35.00	6.31	3.68	0.32	3.90	1.44
40.00	5.96	3.97	0.29	3.53	1.55
45.00	5.66	4.24	0.27	3.22	1.68
50.00	5.39	4.49	0.25	2.96	1.83
55.00	5.15	4.72	0.23	2.75	2.02
60.00	4.93	4.93	0.21	2.56	2.26
65.00	4.74	5.13	0.20	2.40	2.56
70.00	4.56	5.32	0.19	2.26	2.96
75.00	4.40	5.50	0.18	2.13	3.53
80.00	4.25	5.67	0.17	2.02	4.36
85.00	4.11	5.83	0.16	1.92	5.70
90.00	3.99	5.98	0.15	1.83	8.18
95.00	3.87	6.13	0.15	1.75	10.35
100.00	3.76	6.27	0.14	1.68	6.73
105.00	3.66	6.40	0.13	1.61	4.94
110.00	3.56	6.53	0.13	1.55	3.90
115.00	3.47	6.65	0.12	1.50	3.22
120.00	3.39	6.77	0.12	1.44	2.75
125.00	3.31	6.89	0.12	1.40	2.40
130.00	3.23	7.00	0.11	1.35	2.13
135.00	3.16	7.11	0.11	1.31	1.92
140.00	3.09	7.22	0.11	1.27	1.75
145.00	3.03	7.32	0.10	1.24	1.61
150.00	2.97	7.42	0.10	1.20	1.50
155.00	2.91	7.52	0.10	1.17	1.40

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
160.00	2.86	7.61	0.09	1.14	1.31
165.00	2.80	7.71	0.09	1.11	1.24
170.00	2.75	7.80	0.09	1.08	1.17
175.00	2.70	7.88	0.09	1.06	1.11
180.00	2.66	**7.97**	0.09	1.03	1.06

Tabla 28 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 5 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	5	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					
5.00	13.85	1.15	1.15	13.85	1.38
10.00	12.40	2.07	0.91	10.95	1.45
15.00	11.27	2.82	0.75	9.01	1.52
20.00	10.36	3.45	0.64	7.63	1.61
25.00	9.61	4.00	0.55	6.62	1.70
30.00	8.98	4.49	0.49	5.83	1.81
35.00	8.44	4.93	0.43	5.22	1.93
40.00	7.98	5.32	0.39	4.72	2.08
45.00	7.57	5.68	0.36	4.31	2.25
50.00	7.21	6.01	0.33	3.97	2.46
55.00	6.89	6.32	0.31	3.68	2.71
60.00	6.60	6.60	0.29	3.43	3.02
65.00	6.34	6.87	0.27	3.21	3.43
70.00	6.10	7.12	0.25	3.02	3.97
75.00	5.89	7.36	0.24	2.86	4.72
80.00	5.69	7.58	0.23	2.71	5.83
85.00	5.50	7.80	0.21	2.57	7.63
90.00	5.34	8.00	0.20	2.46	10.95
95.00	5.18	8.20	0.20	2.35	13.85
100.00	5.03	8.39	0.19	2.25	9.01
105.00	4.89	8.57	0.18	2.16	6.62
110.00	4.77	8.74	0.17	2.08	5.22

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
115.00	4.65	8.91	0.17	2.00	4.31
120.00	4.53	9.07	0.16	1.93	3.68
125.00	4.43	9.22	0.16	1.87	3.21
130.00	4.33	9.37	0.15	1.81	2.86
135.00	4.23	9.52	0.15	1.75	2.57
140.00	4.14	9.66	0.14	1.70	2.35
145.00	4.06	9.80	0.14	1.65	2.16
150.00	3.97	9.93	0.13	1.61	2.00
155.00	3.90	10.06	0.13	1.57	1.87
160.00	3.82	10.19	0.13	1.52	1.75
165.00	3.75	10.31	0.12	1.49	1.65
170.00	3.68	10.44	0.12	1.45	1.57
175.00	3.62	10.55	0.12	1.42	1.49
180.00	3.56	**10.67**	0.12	1.38	1.42

Tabla 29 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 10 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	10	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50	1.65
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04	1.73
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73	1.82
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09	1.92
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88	2.03
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95	2.16
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22	2.30
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62	2.48
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14	2.68
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73	2.92
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38	3.22
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08	3.60
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83	4.08
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60	4.73
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40	5.62

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22	6.95
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07	9.09
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92	13.04
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80	16.50
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68	10.73
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57	7.88
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48	6.22
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39	5.14
120.00	5.40	10.80	0.19	2.30	4.38
125.00	5.27	10.99	0.19	2.23	3.83
130.00	5.15	11.17	0.18	2.16	3.40
135.00	5.04	11.34	0.17	2.09	3.07
140.00	4.93	11.51	0.17	2.03	2.80
145.00	4.83	11.67	0.16	1.97	2.57
150.00	4.73	11.83	0.16	1.92	2.39
155.00	4.64	11.99	0.16	1.86	2.23
160.00	4.55	12.14	0.15	1.82	2.09
165.00	4.47	12.29	0.15	1.77	1.97
170.00	4.39	12.43	0.14	1.73	1.86
175.00	4.31	12.57	0.14	1.69	1.77
180.00	4.24	**12.71**	0.14	1.65	1.69

Tabla 30: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 25 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335			ε_g=14.345	
T	25	años		$t_g = 15.2$	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					0.00
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01	2.00
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81	2.10
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01	2.20
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02	2.32
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55	2.46
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43	2.61
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54	2.79
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82	3.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23	3.25
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73	3.55
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31	3.91
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95	4.36
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64	4.95
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36	5.73
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12	6.82
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91	8.43
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72	11.02
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55	15.81
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39	20.01
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25	13.01
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12	9.55
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00	7.54
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89	6.23
120.00	6.55	13.10	0.23	2.79	5.31
125.00	6.39	13.32	0.22	2.70	4.64
130.00	6.25	13.54	0.22	2.61	4.12
135.00	6.11	13.75	0.21	2.53	3.72
140.00	5.98	13.95	0.20	2.46	3.39
145.00	5.86	14.15	0.20	2.39	3.12
150.00	5.74	14.35	0.19	2.32	2.89
155.00	5.63	14.53	0.19	2.26	2.70
160.00	5.52	14.72	0.18	2.20	2.53
165.00	5.42	14.90	0.18	2.15	2.39
170.00	5.32	15.07	0.17	2.10	2.26
175.00	5.23	15.24	0.17	2.05	2.15
180.00	5.14	**15.41**	0.17	2.00	2.05

Tabla 31: Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 30 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	30	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0.00					
5.00	20.70	1.73	1.73	20.70	2.07

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
10.00	18.53	3.09	1.36	16.36	2.17
15.00	16.84	4.21	1.12	13.46	2.28
20.00	15.48	5.16	0.95	11.41	2.40
25.00	14.36	5.98	0.82	9.89	2.54
30.00	13.42	6.71	0.73	8.72	2.70
35.00	12.62	7.36	0.65	7.80	2.89
40.00	11.92	7.95	0.59	7.05	3.11
45.00	11.31	8.49	0.54	6.44	3.36
50.00	10.78	8.98	0.49	5.93	3.67
55.00	10.30	9.44	0.46	5.50	4.05
60.00	9.87	9.87	0.43	5.12	4.52
65.00	9.48	10.27	0.40	4.80	5.12
70.00	9.12	10.64	0.38	4.52	5.93
75.00	8.80	11.00	0.36	4.27	7.05
80.00	8.50	11.33	0.34	4.05	8.72
85.00	8.23	11.65	0.32	3.85	11.41
90.00	7.97	11.96	0.31	3.67	16.36
95.00	7.74	12.25	0.29	3.51	20.70
100.00	7.52	12.53	0.28	3.36	13.46
105.00	7.32	12.80	0.27	3.23	9.89
110.00	7.12	13.06	0.26	3.11	7.80
115.00	6.94	13.31	0.25	2.99	6.44
120.00	6.78	13.55	0.24	2.89	5.50
125.00	6.62	13.78	0.23	2.79	4.80
130.00	6.47	14.01	0.23	2.70	4.27
135.00	6.32	14.23	0.22	2.62	3.85
140.00	6.19	14.44	0.21	2.54	3.51
145.00	6.06	14.65	0.21	2.47	3.23
150.00	5.94	14.85	0.20	2.40	2.99
155.00	5.82	15.04	0.19	2.34	2.79
160.00	5.71	15.23	0.19	2.28	2.62
165.00	5.61	15.42	0.19	2.22	2.47
170.00	5.50	15.60	0.18	2.17	2.34
175.00	5.41	15.77	0.18	2.12	2.22
180.00	5.32	**15.95**	0.17	2.07	2.12

Tabla 32 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 50 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	50	años	t_g	15.2	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
0.00					
5.00	22.66	1.89	1.89	22.66	2.26
10.00	20.28	3.38	1.49	17.90	2.37
15.00	18.43	4.61	1.23	14.73	2.49
20.00	16.94	5.65	1.04	12.48	2.63
25.00	15.72	6.55	0.90	10.82	2.78
30.00	14.69	7.34	0.80	9.54	2.96
35.00	13.81	8.06	0.71	8.53	3.16
40.00	13.05	8.70	0.64	7.72	3.40
45.00	12.38	9.29	0.59	7.05	3.68
50.00	11.79	9.83	0.54	6.49	4.02
55.00	11.27	10.33	0.50	6.01	4.43
60.00	10.80	10.80	0.47	5.61	4.94
65.00	10.37	11.23	0.44	5.25	5.61
70.00	9.98	11.65	0.41	4.94	6.49
75.00	9.63	12.03	0.39	4.67	7.72
80.00	9.30	12.40	0.37	4.43	9.54
85.00	9.00	12.75	0.35	4.21	12.48
90.00	8.73	13.09	0.33	4.02	17.90
95.00	8.47	13.41	0.32	3.84	22.66
100.00	8.23	13.72	0.31	3.68	14.73
105.00	8.01	14.01	0.29	3.53	10.82
110.00	7.80	14.29	0.28	3.40	8.53
115.00	7.60	14.57	0.27	3.28	7.05
120.00	7.41	14.83	0.26	3.16	6.01
125.00	7.24	15.08	0.25	3.06	5.25
130.00	7.08	15.33	0.25	2.96	4.67
135.00	6.92	15.57	0.24	2.87	4.21
140.00	6.77	15.80	0.23	2.78	3.84
145.00	6.63	16.03	0.23	2.70	3.53
150.00	6.50	16.25	0.22	2.63	3.28
155.00	6.37	16.46	0.21	2.56	3.06
160.00	6.25	16.67	0.21	2.49	2.87
165.00	6.13	16.87	0.20	2.43	2.70
170.00	6.02	17.07	0.20	2.37	2.56
175.00	5.92	17.26	0.19	2.32	2.43
180.00	5.82	**17.45**	0.19	2.26	2.32

Tabla 33 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Distribución para un período de retorno de 100 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	100	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					
5	25.31	2.11	2.11	25.31	2.53
10	22.65	3.78	1.67	19.99	2.65
15	20.58	5.15	1.37	16.45	2.79
20	18.92	6.31	1.16	13.95	2.94
25	17.56	7.32	1.01	12.09	3.11
30	16.41	8.20	0.89	10.66	3.31
35	15.43	9.00	0.79	9.53	3.53
40	14.58	9.72	0.72	8.62	3.80
45	13.83	10.37	0.66	7.87	4.11
50	13.17	10.98	0.60	7.25	4.49
55	12.59	11.54	0.56	6.72	4.95
60	12.06	12.06	0.52	6.26	5.52
65	11.58	12.55	0.49	5.87	6.26
70	11.15	13.01	0.46	5.52	7.25
75	10.75	13.44	0.43	5.22	8.62
80	10.39	13.85	0.41	4.95	10.66
85	10.06	14.25	0.39	4.70	13.95
90	9.75	14.62	0.37	4.49	19.99
95	9.46	14.98	0.36	4.29	25.31
100	9.19	15.32	0.34	4.11	16.45
105	8.94	15.65	0.33	3.95	12.09
110	8.71	15.97	0.32	3.80	9.53
115	8.49	16.27	0.30	3.66	7.87
120	8.28	16.56	0.29	3.53	6.72
125	8.09	16.85	0.28	3.41	5.87
130	7.90	17.12	0.28	3.31	5.22
135	7.73	17.39	0.27	3.20	4.70
140	7.56	17.65	0.26	3.11	4.29
145	7.41	17.90	0.25	3.02	3.95
150	7.26	18.15	0.24	2.94	3.66
155	7.12	18.38	0.24	2.86	3.41
160	6.98	18.62	0.23	2.79	3.20

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
165	6.85	18.84	0.23	2.72	3.02
170	6.73	19.06	0.22	2.65	2.86
175	6.61	19.28	0.22	2.59	2.72
180	6.50	**19.49**	0.21	2.53	2.59

Tabla 34 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 200 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	200	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					
5	27.96	2.33	2.33	27.96	2.79
10	25.02	4.17	1.84	22.09	2.93
15	22.74	5.69	1.51	18.18	3.08
20	20.91	6.97	1.28	15.41	3.24
25	19.40	8.08	1.11	13.35	3.43
30	18.13	9.06	0.98	11.78	3.65
35	17.04	9.94	0.88	10.53	3.90
40	16.10	10.73	0.79	9.53	4.19
45	15.28	11.46	0.72	8.70	4.54
50	14.55	12.13	0.67	8.01	4.95
55	13.90	12.74	0.62	7.42	5.46
60	13.32	13.32	0.58	6.92	6.10
65	12.80	13.86	0.54	6.48	6.92
70	12.32	14.37	0.51	6.10	8.01
75	11.88	14.85	0.48	5.76	9.53
80	11.48	15.31	0.46	5.46	11.78
85	11.11	15.74	0.43	5.20	15.41
90	10.77	16.15	0.41	4.95	22.09
95	10.45	16.55	0.39	4.74	27.96
100	10.15	16.92	0.38	4.54	18.18
105	9.88	17.29	0.36	4.36	13.35
110	9.62	17.64	0.35	4.19	10.53
115	9.38	17.97	0.34	4.04	8.70
120	9.15	18.30	0.33	3.90	7.42

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque	Intensidad Ordenado (mm/h)
125	8.93	18.61	0.31	3.77	6.48
130	8.73	18.92	0.30	3.65	5.76
135	8.54	19.21	0.29	3.54	5.20
140	8.36	19.50	0.29	3.43	4.74
145	8.18	19.78	0.28	3.34	4.36
150	8.02	20.05	0.27	3.24	4.04
155	7.86	20.31	0.26	3.16	3.77
160	7.71	20.57	0.26	3.08	3.54
165	7.57	20.82	0.25	3.00	3.34
170	7.43	21.06	0.24	2.93	3.16
175	7.30	21.30	0.24	2.86	3.00
180	7.18	**21.53**	0.23	2.79	2.86

Tabla 35 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

- Distribución para un período de retorno de 500 años

DISTRIBUCION PARA 3 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	500	años	t_g	15.2	
a	4.6385				
k	1.14339744				
b	0.4				
n	0.303				
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**	**Intensidad Ordenado (mm/h)**
0					
5	31.46	2.62	2.62	31.46	3.14
10	28.16	4.69	2.07	24.86	3.30
15	25.59	6.40	1.70	20.45	3.46
20	23.53	7.84	1.44	17.34	3.65
25	21.83	9.09	1.25	15.02	3.86
30	20.40	10.20	1.10	13.25	4.11
35	19.18	11.19	0.99	11.85	4.39
40	18.12	12.08	0.89	10.72	4.72
45	17.19	12.90	0.82	9.79	5.11
50	16.38	13.65	0.75	9.01	5.58
55	15.65	14.34	0.70	8.35	6.15
60	14.99	14.99	0.65	7.78	6.86
65	14.40	15.60	0.61	7.29	7.78
70	13.86	16.17	0.57	6.86	9.01
75	13.37	16.71	0.54	6.48	10.72
80	12.92	17.22	0.51	6.15	13.25
85	12.50	17.71	0.49	5.85	17.34
90	12.12	18.18	0.46	5.58	24.86
95	11.76	18.62	0.44	5.33	31.46

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

100	11.43	19.04	0.43	5.11	20.45
105	11.12	19.45	0.41	4.91	15.02
110	10.83	19.85	0.39	4.72	11.85
115	10.55	20.23	0.38	4.55	9.79
120	10.30	20.59	0.37	4.39	8.35
125	10.05	20.95	0.35	4.24	7.29
130	9.83	21.29	0.34	4.11	6.48
135	9.61	21.62	0.33	3.98	5.85
140	9.40	21.94	0.32	3.86	5.33
145	9.21	22.25	0.31	3.75	4.91
150	9.02	22.56	0.30	3.65	4.55
155	8.85	22.86	0.30	3.55	4.24
160	8.68	23.14	0.29	3.46	3.98
165	8.52	23.43	0.28	3.38	3.75
170	8.36	23.70	0.27	3.30	3.55
175	8.22	23.97	0.27	3.22	3.38
180	8.08	**24.23**	0.26	3.14	3.22

Tabla 36 Precipitación IILA SENAMHI distribuida en 3 horas de lluvia para un periodo de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

12.3.2.1.3. Gráficos IILA SENAMHI

12.3.2.1.3.1. Distribución para precipitación de 2 horas

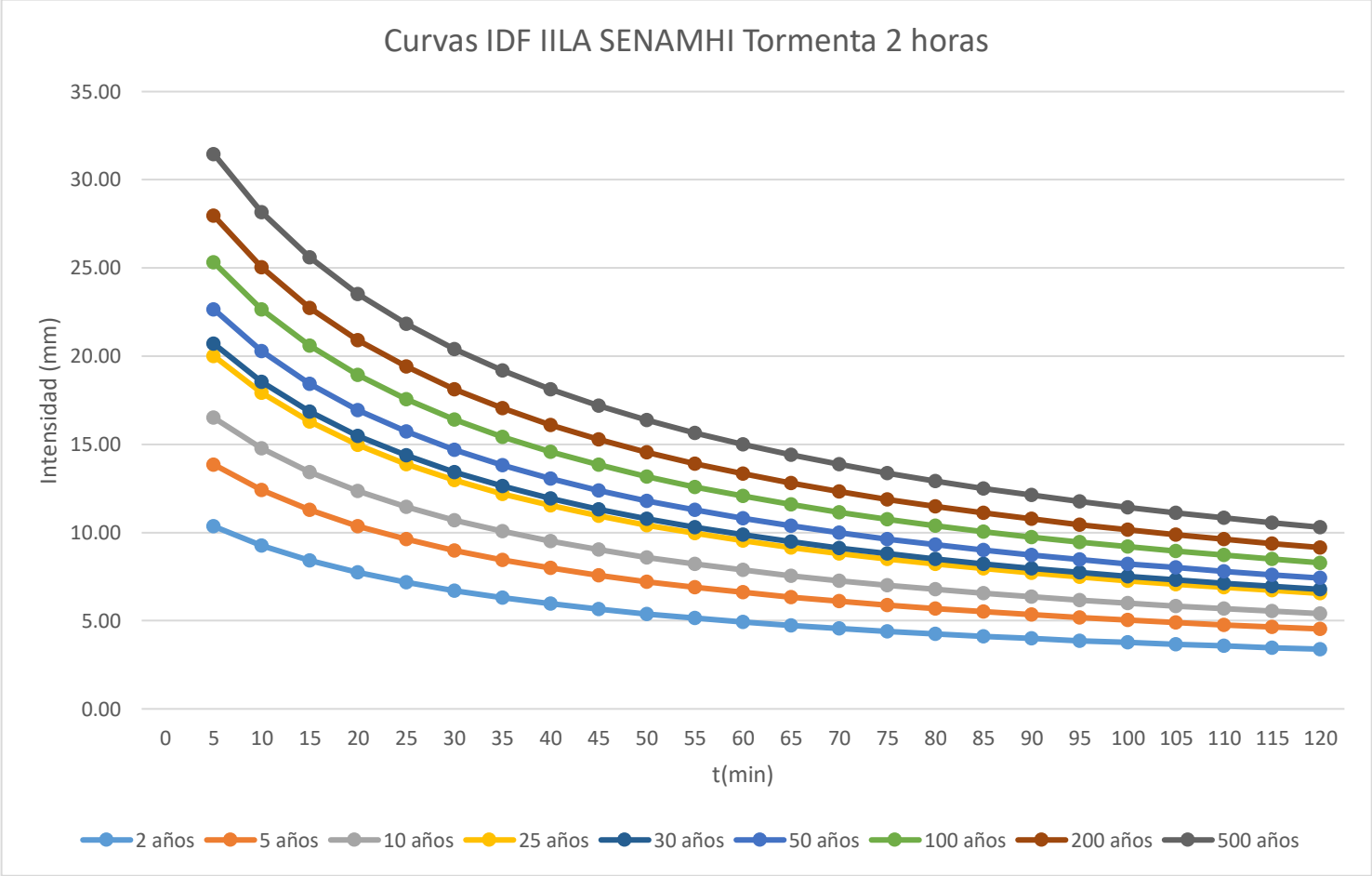


Ilustración 3: Gráfico de distribución para precipitación 2 horas - IILA SENAMHI. Fuente: Elaboración propia.

12.3.2.1.3.2. Distribución para precipitación de 3 horas

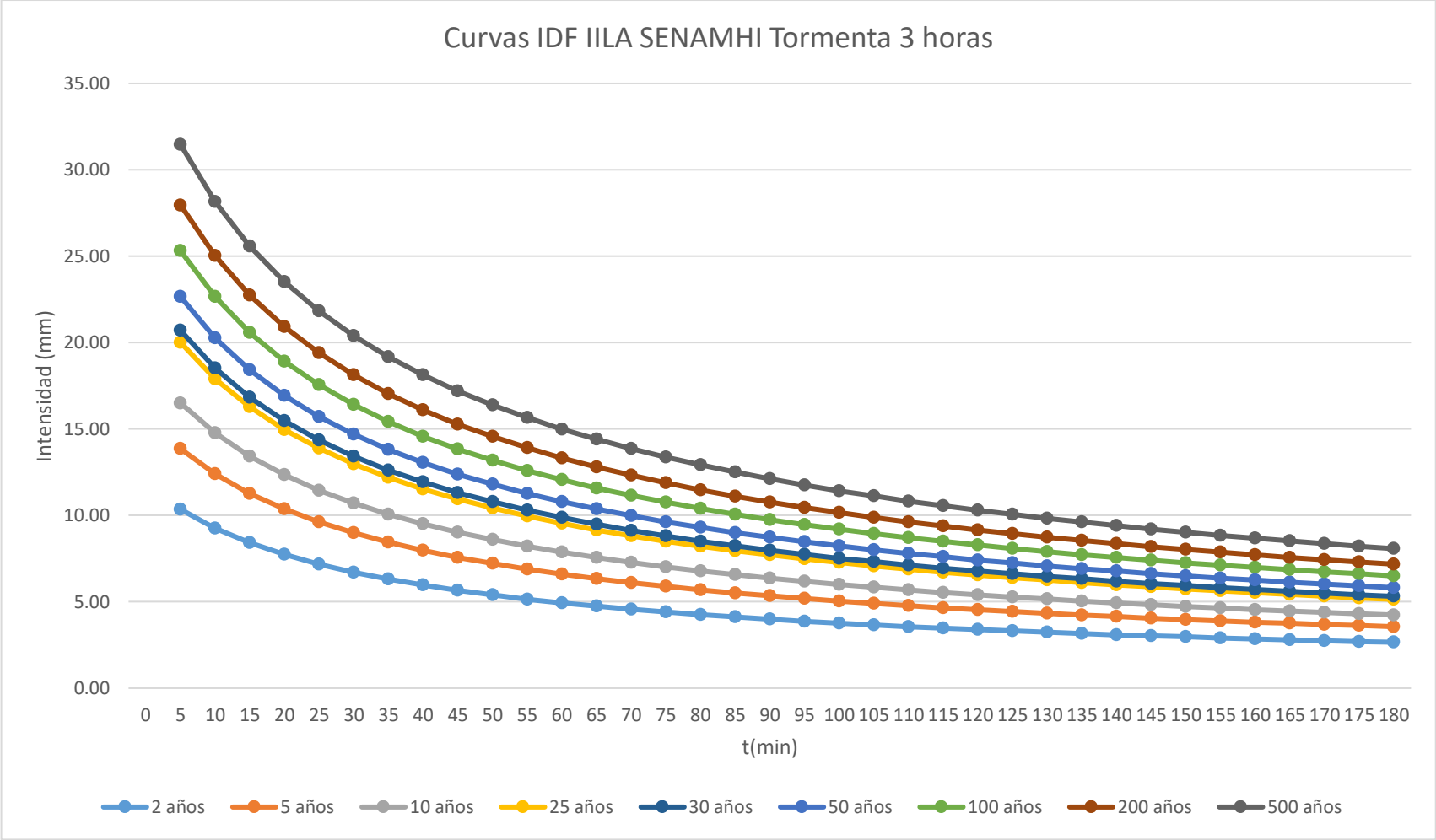


Ilustración 4: : Gráfico de distribución para precipitación 3 horas - IILA SENAMHI. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.2.2. Metodología de distribución 1440, precipitación acumulada P24

- Período de Retorno de 2 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	2	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	10.35	0.86	0.86	10.35
10.00	9.26	1.54	0.68	8.18
15.00	8.42	2.10	0.56	6.73
20.00	7.74	2.58	0.48	5.70
25.00	7.18	2.99	0.41	4.94
30.00	6.71	3.36	0.36	4.36
35.00	6.31	3.68	0.32	3.90
40.00	5.96	3.97	0.29	3.53
45.00	5.66	4.24	0.27	3.22
50.00	5.39	4.49	0.25	2.96
55.00	5.15	4.72	0.23	2.75
60.00	4.93	4.93	0.21	2.56
65.00	4.74	5.13	0.20	2.40
70.00	4.56	5.32	0.19	2.26
75.00	4.40	5.50	0.18	2.13
80.00	4.25	5.67	0.17	2.02
85.00	4.11	5.83	0.16	1.92
90.00	3.99	5.98	0.15	1.83
95.00	3.87	6.13	0.15	1.75
100.00	3.76	6.27	0.14	1.68
105.00	3.66	6.40	0.13	1.61
110.00	3.56	6.53	0.13	1.55
115.00	3.47	6.65	0.12	1.50
120.00	3.39	6.77	0.12	1.44
125.00	3.31	6.89	0.12	1.40
130.00	3.23	7.00	0.11	1.35
135.00	3.16	7.11	0.11	1.31
140.00	3.09	7.22	0.11	1.27
145.00	3.03	7.32	0.10	1.24
150.00	2.97	7.42	0.10	1.20

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
155.00	2.91	7.52	0.10	1.17
160.00	2.86	7.61	0.09	1.14
165.00	2.80	7.71	0.09	1.11
170.00	2.75	7.80	0.09	1.08
175.00	2.70	7.88	0.09	1.06
180.00	2.66	7.97	0.09	1.03
185.00	2.61	8.06	0.08	1.01
190.00	2.57	8.14	0.08	0.99
195.00	2.53	8.22	0.08	0.97
200.00	2.49	8.30	0.08	0.95
205.00	2.45	8.38	0.08	0.93
210.00	2.41	8.45	0.08	0.91
215.00	2.38	8.53	0.07	0.90
220.00	2.35	8.60	0.07	0.88
225.00	2.31	8.67	0.07	0.86
230.00	2.28	8.74	0.07	0.85
235.00	2.25	8.81	0.07	0.83
240.00	2.22	8.88	0.07	0.82
245.00	2.19	8.95	0.07	0.81
250.00	2.16	9.01	0.07	0.79
255.00	2.14	9.08	0.07	0.78
260.00	2.11	9.14	0.06	0.77
265.00	2.08	9.21	0.06	0.76
270.00	2.06	9.27	0.06	0.75
275.00	2.04	9.33	0.06	0.74
280.00	2.01	9.39	0.06	0.73
285.00	1.99	9.45	0.06	0.72
290.00	1.97	9.51	0.06	0.71
295.00	1.95	9.57	0.06	0.70
300.00	1.92	9.62	0.06	0.69
305.00	1.90	9.68	0.06	0.68
310.00	1.88	9.74	0.06	0.67
315.00	1.86	9.79	0.06	0.66
320.00	1.85	9.85	0.05	0.65
325.00	1.83	9.90	0.05	0.65
330.00	1.81	9.95	0.05	0.64
335.00	1.79	10.00	0.05	0.63
340.00	1.77	10.06	0.05	0.62
345.00	1.76	10.11	0.05	0.62
350.00	1.74	10.16	0.05	0.61
355.00	1.73	10.21	0.05	0.60
360.00	1.71	10.26	0.05	0.60
365.00	1.69	10.31	0.05	0.59
370.00	1.68	10.36	0.05	0.58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
375.00	1.66	10.40	0.05	0.58
380.00	1.65	10.45	0.05	0.57
385.00	1.64	10.50	0.05	0.57
390.00	1.62	10.55	0.05	0.56
395.00	1.61	10.59	0.05	0.55
400.00	1.60	10.64	0.05	0.55
405.00	1.58	10.68	0.05	0.54
410.00	1.57	10.73	0.04	0.54
415.00	1.56	10.77	0.04	0.53
420.00	1.55	10.82	0.04	0.53
425.00	1.53	10.86	0.04	0.52
430.00	1.52	10.90	0.04	0.52
435.00	1.51	10.95	0.04	0.51
440.00	1.50	10.99	0.04	0.51
445.00	1.49	11.03	0.04	0.51
450.00	1.48	11.07	0.04	0.50
455.00	1.47	11.11	0.04	0.50
460.00	1.46	11.16	0.04	0.49
465.00	1.44	11.20	0.04	0.49
470.00	1.43	11.24	0.04	0.49
475.00	1.42	11.28	0.04	0.48
480.00	1.41	11.32	0.04	0.48
485.00	1.40	11.36	0.04	0.47
490.00	1.40	11.40	0.04	0.47
495.00	1.39	11.43	0.04	0.47
500.00	1.38	11.47	0.04	0.46
505.00	1.37	11.51	0.04	0.46
510.00	1.36	11.55	0.04	0.46
515.00	1.35	11.59	0.04	0.45
520.00	1.34	11.62	0.04	0.45
525.00	1.33	11.66	0.04	0.45
530.00	1.32	11.70	0.04	0.44
535.00	1.32	11.73	0.04	0.44
540.00	1.31	11.77	0.04	0.44
545.00	1.30	11.81	0.04	0.43
550.00	1.29	11.84	0.04	0.43
555.00	1.28	11.88	0.04	0.43
560.00	1.28	11.91	0.04	0.42
565.00	1.27	11.95	0.04	0.42
570.00	1.26	11.98	0.03	0.42
575.00	1.25	12.02	0.03	0.42
580.00	1.25	12.05	0.03	0.41
585.00	1.24	12.09	0.03	0.41
590.00	1.23	12.12	0.03	0.41

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
595.00	1.23	12.16	0.03	0.41
600.00	1.22	12.19	0.03	0.40
605.00	1.21	12.22	0.03	0.40
610.00	1.21	12.26	0.03	0.40
615.00	1.20	12.29	0.03	0.40
620.00	1.19	12.32	0.03	0.39
625.00	1.19	12.35	0.03	0.39
630.00	1.18	12.39	0.03	0.39
635.00	1.17	12.42	0.03	0.39
640.00	1.17	12.45	0.03	0.38
645.00	1.16	12.48	0.03	0.38
650.00	1.16	12.51	0.03	0.38
655.00	1.15	12.55	0.03	0.38
660.00	1.14	12.58	0.03	0.38
665.00	1.14	12.61	0.03	0.37
670.00	1.13	12.64	0.03	0.37
675.00	1.13	12.67	0.03	0.37
680.00	1.12	12.70	0.03	0.37
685.00	1.12	12.73	0.03	0.37
690.00	1.11	12.76	0.03	0.36
695.00	1.10	12.79	0.03	0.36
700.00	1.10	12.82	0.03	0.36
705.00	1.09	12.85	0.03	0.36
710.00	1.09	12.88	0.03	0.36
715.00	1.08	12.91	0.03	0.35
720.00	1.08	12.94	0.03	0.35
725.00	1.07	12.97	0.03	0.35
730.00	1.07	13.00	0.03	0.35
735.00	1.06	13.03	0.03	0.35
740.00	1.06	13.05	0.03	0.34
745.00	1.05	13.08	0.03	0.34
750.00	1.05	13.11	0.03	0.34
755.00	1.04	13.14	0.03	0.34
760.00	1.04	13.17	0.03	0.34
765.00	1.04	13.20	0.03	0.34
770.00	1.03	13.22	0.03	0.33
775.00	1.03	13.25	0.03	0.33
780.00	1.02	13.28	0.03	0.33
785.00	1.02	13.31	0.03	0.33
790.00	1.01	13.33	0.03	0.33
795.00	1.01	13.36	0.03	0.33
800.00	1.00	13.39	0.03	0.33
805.00	1.00	13.42	0.03	0.32
810.00	1.00	13.44	0.03	0.32

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
815.00	0.99	13.47	0.03	0.32
820.00	0.99	13.50	0.03	0.32
825.00	0.98	13.52	0.03	0.32
830.00	0.98	13.55	0.03	0.32
835.00	0.98	13.58	0.03	0.32
840.00	0.97	13.60	0.03	0.31
845.00	0.97	13.63	0.03	0.31
850.00	0.96	13.65	0.03	0.31
855.00	0.96	13.68	0.03	0.31
860.00	0.96	13.71	0.03	0.31
865.00	0.95	13.73	0.03	0.31
870.00	0.95	13.76	0.03	0.31
875.00	0.95	13.78	0.03	0.30
880.00	0.94	13.81	0.03	0.30
885.00	0.94	13.83	0.03	0.30
890.00	0.93	13.86	0.03	0.30
895.00	0.93	13.88	0.02	0.30
900.00	0.93	13.91	0.02	0.30
905.00	0.92	13.93	0.02	0.30
910.00	0.92	13.96	0.02	0.30
915.00	0.92	13.98	0.02	0.29
920.00	0.91	14.01	0.02	0.29
925.00	0.91	14.03	0.02	0.29
930.00	0.91	14.05	0.02	0.29
935.00	0.90	14.08	0.02	0.29
940.00	0.90	14.10	0.02	0.29
945.00	0.90	14.13	0.02	0.29
950.00	0.89	14.15	0.02	0.29
955.00	0.89	14.17	0.02	0.29
960.00	0.89	14.20	0.02	0.28
965.00	0.88	14.22	0.02	0.28
970.00	0.88	14.24	0.02	0.28
975.00	0.88	14.27	0.02	0.28
980.00	0.87	14.29	0.02	0.28
985.00	0.87	14.31	0.02	0.28
990.00	0.87	14.34	0.02	0.28
995.00	0.87	14.36	0.02	0.28
1000.00	0.86	14.38	0.02	0.28
1005.00	0.86	14.41	0.02	0.28
1010.00	0.86	14.43	0.02	0.27
1015.00	0.85	14.45	0.02	0.27
1020.00	0.85	14.48	0.02	0.27
1025.00	0.85	14.50	0.02	0.27
1030.00	0.85	14.52	0.02	0.27

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1035.00	0.84	14.54	0.02	0.27
1040.00	0.84	14.57	0.02	0.27
1045.00	0.84	14.59	0.02	0.27
1050.00	0.83	14.61	0.02	0.27
1055.00	0.83	14.63	0.02	0.27
1060.00	0.83	14.65	0.02	0.26
1065.00	0.83	14.68	0.02	0.26
1070.00	0.82	14.70	0.02	0.26
1075.00	0.82	14.72	0.02	0.26
1080.00	0.82	14.74	0.02	0.26
1085.00	0.82	14.76	0.02	0.26
1090.00	0.81	14.78	0.02	0.26
1095.00	0.81	14.81	0.02	0.26
1100.00	0.81	14.83	0.02	0.26
1105.00	0.81	14.85	0.02	0.26
1110.00	0.80	14.87	0.02	0.26
1115.00	0.80	14.89	0.02	0.25
1120.00	0.80	14.91	0.02	0.25
1125.00	0.80	14.93	0.02	0.25
1130.00	0.79	14.95	0.02	0.25
1135.00	0.79	14.98	0.02	0.25
1140.00	0.79	15.00	0.02	0.25
1145.00	0.79	15.02	0.02	0.25
1150.00	0.78	15.04	0.02	0.25
1155.00	0.78	15.06	0.02	0.25
1160.00	0.78	15.08	0.02	0.25
1165.00	0.78	15.10	0.02	0.25
1170.00	0.78	15.12	0.02	0.25
1175.00	0.77	15.14	0.02	0.25
1180.00	0.77	15.16	0.02	0.24
1185.00	0.77	15.18	0.02	0.24
1190.00	0.77	15.20	0.02	0.24
1195.00	0.76	15.22	0.02	0.24
1200.00	0.76	15.24	0.02	0.24
1205.00	0.76	15.26	0.02	0.24
1210.00	0.76	15.28	0.02	0.24
1215.00	0.76	15.30	0.02	0.24
1220.00	0.75	15.32	0.02	0.24
1225.00	0.75	15.34	0.02	0.24
1230.00	0.75	15.36	0.02	0.24
1235.00	0.75	15.38	0.02	0.24
1240.00	0.75	15.40	0.02	0.24
1245.00	0.74	15.42	0.02	0.24
1250.00	0.74	15.44	0.02	0.23

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1255.00	0.74	15.46	0.02	0.23
1260.00	0.74	15.48	0.02	0.23
1265.00	0.74	15.50	0.02	0.23
1270.00	0.73	15.52	0.02	0.23
1275.00	0.73	15.54	0.02	0.23
1280.00	0.73	15.56	0.02	0.23
1285.00	0.73	15.58	0.02	0.23
1290.00	0.73	15.60	0.02	0.23
1295.00	0.72	15.61	0.02	0.23
1300.00	0.72	15.63	0.02	0.23
1305.00	0.72	15.65	0.02	0.23
1310.00	0.72	15.67	0.02	0.23
1315.00	0.72	15.69	0.02	0.23
1320.00	0.71	15.71	0.02	0.23
1325.00	0.71	15.73	0.02	0.22
1330.00	0.71	15.75	0.02	0.22
1335.00	0.71	15.76	0.02	0.22
1340.00	0.71	15.78	0.02	0.22
1345.00	0.70	15.80	0.02	0.22
1350.00	0.70	15.82	0.02	0.22
1355.00	0.70	15.84	0.02	0.22
1360.00	0.70	15.86	0.02	0.22
1365.00	0.70	15.88	0.02	0.22
1370.00	0.70	15.89	0.02	0.22
1375.00	0.69	15.91	0.02	0.22
1380.00	0.69	15.93	0.02	0.22
1385.00	0.69	15.95	0.02	0.22
1390.00	0.69	15.97	0.02	0.22
1395.00	0.69	15.98	0.02	0.22
1400.00	0.69	16.00	0.02	0.22
1405.00	0.68	16.02	0.02	0.22
1410.00	0.68	16.04	0.02	0.22
1415.00	0.68	16.06	0.02	0.21
1420.00	0.68	16.07	0.02	0.21
1425.00	0.68	16.09	0.02	0.21
1430.00	0.68	16.11	0.02	0.21
1435.00	0.67	16.13	0.02	0.21
1440.00	0.67	**16.15**	0.02	0.21

Tabla 37 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 5 años

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	5	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	13.85	1.15	1.15	13.85
10.00	12.40	2.07	0.91	10.95
15.00	11.27	2.82	0.75	9.01
20.00	10.36	3.45	0.64	7.63
25.00	9.61	4.00	0.55	6.62
30.00	8.98	4.49	0.49	5.83
35.00	8.44	4.93	0.43	5.22
40.00	7.98	5.32	0.39	4.72
45.00	7.57	5.68	0.36	4.31
50.00	7.21	6.01	0.33	3.97
55.00	6.89	6.32	0.31	3.68
60.00	6.60	6.60	0.29	3.43
65.00	6.34	6.87	0.27	3.21
70.00	6.10	7.12	0.25	3.02
75.00	5.89	7.36	0.24	2.86
80.00	5.69	7.58	0.23	2.71
85.00	5.50	7.80	0.21	2.57
90.00	5.34	8.00	0.20	2.46
95.00	5.18	8.20	0.20	2.35
100.00	5.03	8.39	0.19	2.25
105.00	4.89	8.57	0.18	2.16
110.00	4.77	8.74	0.17	2.08
115.00	4.65	8.91	0.17	2.00
120.00	4.53	9.07	0.16	1.93
125.00	4.43	9.22	0.16	1.87
130.00	4.33	9.37	0.15	1.81
135.00	4.23	9.52	0.15	1.75
140.00	4.14	9.66	0.14	1.70
145.00	4.06	9.80	0.14	1.65
150.00	3.97	9.93	0.13	1.61
155.00	3.90	10.06	0.13	1.57
160.00	3.82	10.19	0.13	1.52
165.00	3.75	10.31	0.12	1.49
170.00	3.68	10.44	0.12	1.45

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
175.00	3.62	10.55	0.12	1.42
180.00	3.56	10.67	0.12	1.38
185.00	3.50	10.78	0.11	1.35
190.00	3.44	10.89	0.11	1.33
195.00	3.38	11.00	0.11	1.30
200.00	3.33	11.11	0.11	1.27
205.00	3.28	11.21	0.10	1.25
210.00	3.23	11.31	0.10	1.22
215.00	3.18	11.41	0.10	1.20
220.00	3.14	11.51	0.10	1.18
225.00	3.10	11.61	0.10	1.16
230.00	3.05	11.70	0.09	1.14
235.00	3.01	11.79	0.09	1.12
240.00	2.97	11.89	0.09	1.10
245.00	2.93	11.98	0.09	1.08
250.00	2.90	12.06	0.09	1.06
255.00	2.86	12.15	0.09	1.05
260.00	2.82	12.24	0.09	1.03
265.00	2.79	12.32	0.08	1.01
270.00	2.76	12.41	0.08	1.00
275.00	2.72	12.49	0.08	0.99
280.00	2.69	12.57	0.08	0.97
285.00	2.66	12.65	0.08	0.96
290.00	2.63	12.73	0.08	0.94
295.00	2.60	12.80	0.08	0.93
300.00	2.58	12.88	0.08	0.92
305.00	2.55	12.96	0.08	0.91
310.00	2.52	13.03	0.07	0.90
315.00	2.50	13.11	0.07	0.89
320.00	2.47	13.18	0.07	0.87
325.00	2.45	13.25	0.07	0.86
330.00	2.42	13.32	0.07	0.85
335.00	2.40	13.39	0.07	0.84
340.00	2.38	13.46	0.07	0.83
345.00	2.35	13.53	0.07	0.82
350.00	2.33	13.60	0.07	0.82
355.00	2.31	13.66	0.07	0.81
360.00	2.29	13.73	0.07	0.80
365.00	2.27	13.80	0.07	0.79
370.00	2.25	13.86	0.07	0.78
375.00	2.23	13.93	0.06	0.77
380.00	2.21	13.99	0.06	0.76
385.00	2.19	14.05	0.06	0.76
390.00	2.17	14.12	0.06	0.75

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
395.00	2.15	14.18	0.06	0.74
400.00	2.14	14.24	0.06	0.73
405.00	2.12	14.30	0.06	0.73
410.00	2.10	14.36	0.06	0.72
415.00	2.08	14.42	0.06	0.71
420.00	2.07	14.48	0.06	0.71
425.00	2.05	14.54	0.06	0.70
430.00	2.04	14.59	0.06	0.70
435.00	2.02	14.65	0.06	0.69
440.00	2.01	14.71	0.06	0.68
445.00	1.99	14.76	0.06	0.68
450.00	1.98	14.82	0.06	0.67
455.00	1.96	14.88	0.06	0.67
460.00	1.95	14.93	0.06	0.66
465.00	1.93	14.99	0.05	0.65
470.00	1.92	15.04	0.05	0.65
475.00	1.91	15.09	0.05	0.64
480.00	1.89	15.15	0.05	0.64
485.00	1.88	15.20	0.05	0.63
490.00	1.87	15.25	0.05	0.63
495.00	1.86	15.30	0.05	0.62
500.00	1.84	15.36	0.05	0.62
505.00	1.83	15.41	0.05	0.61
510.00	1.82	15.46	0.05	0.61
515.00	1.81	15.51	0.05	0.61
520.00	1.80	15.56	0.05	0.60
525.00	1.78	15.61	0.05	0.60
530.00	1.77	15.66	0.05	0.59
535.00	1.76	15.71	0.05	0.59
540.00	1.75	15.76	0.05	0.58
545.00	1.74	15.80	0.05	0.58
550.00	1.73	15.85	0.05	0.58
555.00	1.72	15.90	0.05	0.57
560.00	1.71	15.95	0.05	0.57
565.00	1.70	15.99	0.05	0.56
570.00	1.69	16.04	0.05	0.56
575.00	1.68	16.09	0.05	0.56
580.00	1.67	16.13	0.05	0.55
585.00	1.66	16.18	0.05	0.55
590.00	1.65	16.22	0.05	0.55
595.00	1.64	16.27	0.05	0.54
600.00	1.63	16.31	0.04	0.54
605.00	1.62	16.36	0.04	0.54
610.00	1.61	16.40	0.04	0.53

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
615.00	1.60	16.45	0.04	0.53
620.00	1.60	16.49	0.04	0.53
625.00	1.59	16.54	0.04	0.52
630.00	1.58	16.58	0.04	0.52
635.00	1.57	16.62	0.04	0.52
640.00	1.56	16.67	0.04	0.51
645.00	1.55	16.71	0.04	0.51
650.00	1.55	16.75	0.04	0.51
655.00	1.54	16.79	0.04	0.51
660.00	1.53	16.83	0.04	0.50
665.00	1.52	16.88	0.04	0.50
670.00	1.51	16.92	0.04	0.50
675.00	1.51	16.96	0.04	0.49
680.00	1.50	17.00	0.04	0.49
685.00	1.49	17.04	0.04	0.49
690.00	1.49	17.08	0.04	0.49
695.00	1.48	17.12	0.04	0.48
700.00	1.47	17.16	0.04	0.48
705.00	1.46	17.20	0.04	0.48
710.00	1.46	17.24	0.04	0.48
715.00	1.45	17.28	0.04	0.47
720.00	1.44	17.32	0.04	0.47
725.00	1.44	17.36	0.04	0.47
730.00	1.43	17.40	0.04	0.47
735.00	1.42	17.44	0.04	0.46
740.00	1.42	17.47	0.04	0.46
745.00	1.41	17.51	0.04	0.46
750.00	1.40	17.55	0.04	0.46
755.00	1.40	17.59	0.04	0.45
760.00	1.39	17.63	0.04	0.45
765.00	1.39	17.66	0.04	0.45
770.00	1.38	17.70	0.04	0.45
775.00	1.37	17.74	0.04	0.45
780.00	1.37	17.77	0.04	0.44
785.00	1.36	17.81	0.04	0.44
790.00	1.36	17.85	0.04	0.44
795.00	1.35	17.88	0.04	0.44
800.00	1.34	17.92	0.04	0.44
805.00	1.34	17.96	0.04	0.43
810.00	1.33	17.99	0.04	0.43
815.00	1.33	18.03	0.04	0.43
820.00	1.32	18.06	0.04	0.43
825.00	1.32	18.10	0.04	0.43
830.00	1.31	18.14	0.04	0.42

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
835.00	1.31	18.17	0.04	0.42
840.00	1.30	18.21	0.04	0.42
845.00	1.30	18.24	0.03	0.42
850.00	1.29	18.28	0.03	0.42
855.00	1.28	18.31	0.03	0.41
860.00	1.28	18.34	0.03	0.41
865.00	1.27	18.38	0.03	0.41
870.00	1.27	18.41	0.03	0.41
875.00	1.26	18.45	0.03	0.41
880.00	1.26	18.48	0.03	0.41
885.00	1.26	18.51	0.03	0.40
890.00	1.25	18.55	0.03	0.40
895.00	1.25	18.58	0.03	0.40
900.00	1.24	18.61	0.03	0.40
905.00	1.24	18.65	0.03	0.40
910.00	1.23	18.68	0.03	0.40
915.00	1.23	18.71	0.03	0.39
920.00	1.22	18.75	0.03	0.39
925.00	1.22	18.78	0.03	0.39
930.00	1.21	18.81	0.03	0.39
935.00	1.21	18.84	0.03	0.39
940.00	1.20	18.88	0.03	0.39
945.00	1.20	18.91	0.03	0.39
950.00	1.20	18.94	0.03	0.38
955.00	1.19	18.97	0.03	0.38
960.00	1.19	19.00	0.03	0.38
965.00	1.18	19.03	0.03	0.38
970.00	1.18	19.07	0.03	0.38
975.00	1.18	19.10	0.03	0.38
980.00	1.17	19.13	0.03	0.38
985.00	1.17	19.16	0.03	0.37
990.00	1.16	19.19	0.03	0.37
995.00	1.16	19.22	0.03	0.37
1000.00	1.16	19.25	0.03	0.37
1005.00	1.15	19.28	0.03	0.37
1010.00	1.15	19.31	0.03	0.37
1015.00	1.14	19.34	0.03	0.37
1020.00	1.14	19.38	0.03	0.36
1025.00	1.14	19.41	0.03	0.36
1030.00	1.13	19.44	0.03	0.36
1035.00	1.13	19.47	0.03	0.36
1040.00	1.12	19.50	0.03	0.36
1045.00	1.12	19.53	0.03	0.36
1050.00	1.12	19.55	0.03	0.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1055.00	1.11	19.58	0.03	0.36
1060.00	1.11	19.61	0.03	0.35
1065.00	1.11	19.64	0.03	0.35
1070.00	1.10	19.67	0.03	0.35
1075.00	1.10	19.70	0.03	0.35
1080.00	1.10	19.73	0.03	0.35
1085.00	1.09	19.76	0.03	0.35
1090.00	1.09	19.79	0.03	0.35
1095.00	1.09	19.82	0.03	0.35
1100.00	1.08	19.85	0.03	0.34
1105.00	1.08	19.88	0.03	0.34
1110.00	1.08	19.90	0.03	0.34
1115.00	1.07	19.93	0.03	0.34
1120.00	1.07	19.96	0.03	0.34
1125.00	1.07	19.99	0.03	0.34
1130.00	1.06	20.02	0.03	0.34
1135.00	1.06	20.05	0.03	0.34
1140.00	1.06	20.07	0.03	0.34
1145.00	1.05	20.10	0.03	0.33
1150.00	1.05	20.13	0.03	0.33
1155.00	1.05	20.16	0.03	0.33
1160.00	1.04	20.18	0.03	0.33
1165.00	1.04	20.21	0.03	0.33
1170.00	1.04	20.24	0.03	0.33
1175.00	1.03	20.27	0.03	0.33
1180.00	1.03	20.29	0.03	0.33
1185.00	1.03	20.32	0.03	0.33
1190.00	1.03	20.35	0.03	0.33
1195.00	1.02	20.38	0.03	0.32
1200.00	1.02	20.40	0.03	0.32
1205.00	1.02	20.43	0.03	0.32
1210.00	1.01	20.46	0.03	0.32
1215.00	1.01	20.48	0.03	0.32
1220.00	1.01	20.51	0.03	0.32
1225.00	1.01	20.54	0.03	0.32
1230.00	1.00	20.56	0.03	0.32
1235.00	1.00	20.59	0.03	0.32
1240.00	1.00	20.61	0.03	0.32
1245.00	0.99	20.64	0.03	0.31
1250.00	0.99	20.67	0.03	0.31
1255.00	0.99	20.69	0.03	0.31
1260.00	0.99	20.72	0.03	0.31
1265.00	0.98	20.75	0.03	0.31
1270.00	0.98	20.77	0.03	0.31

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1275.00	0.98	20.80	0.03	0.31
1280.00	0.98	20.82	0.03	0.31
1285.00	0.97	20.85	0.03	0.31
1290.00	0.97	20.87	0.03	0.31
1295.00	0.97	20.90	0.03	0.31
1300.00	0.97	20.92	0.03	0.31
1305.00	0.96	20.95	0.03	0.30
1310.00	0.96	20.98	0.03	0.30
1315.00	0.96	21.00	0.03	0.30
1320.00	0.96	21.03	0.03	0.30
1325.00	0.95	21.05	0.03	0.30
1330.00	0.95	21.08	0.03	0.30
1335.00	0.95	21.10	0.02	0.30
1340.00	0.95	21.13	0.02	0.30
1345.00	0.94	21.15	0.02	0.30
1350.00	0.94	21.18	0.02	0.30
1355.00	0.94	21.20	0.02	0.30
1360.00	0.94	21.22	0.02	0.30
1365.00	0.93	21.25	0.02	0.29
1370.00	0.93	21.27	0.02	0.29
1375.00	0.93	21.30	0.02	0.29
1380.00	0.93	21.32	0.02	0.29
1385.00	0.92	21.35	0.02	0.29
1390.00	0.92	21.37	0.02	0.29
1395.00	0.92	21.40	0.02	0.29
1400.00	0.92	21.42	0.02	0.29
1405.00	0.92	21.44	0.02	0.29
1410.00	0.91	21.47	0.02	0.29
1415.00	0.91	21.49	0.02	0.29
1420.00	0.91	21.52	0.02	0.29
1425.00	0.91	21.54	0.02	0.29
1430.00	0.90	21.56	0.02	0.28
1435.00	0.90	21.59	0.02	0.28
1440.00	0.90	**21.61**	0.02	0.28

Tabla 38 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 10 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335			ε_g=14.345
T	10	años		$t_g = 15.2$
a	4.6385			
k	1.14339744			

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

b	0.4			
n	0.303			
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
0.00				
5.00	16.50	1.38	1.38	16.50
10.00	14.77	2.46	1.09	13.04
15.00	13.42	3.36	0.89	10.73
20.00	12.34	4.11	0.76	9.09
25.00	11.45	4.77	0.66	7.88
30.00	10.70	5.35	0.58	6.95
35.00	10.06	5.87	0.52	6.22
40.00	9.50	6.34	0.47	5.62
45.00	9.02	6.76	0.43	5.14
50.00	8.59	7.16	0.39	4.73
55.00	8.21	7.52	0.37	4.38
60.00	7.86	7.86	0.34	4.08
65.00	7.55	8.18	0.32	3.83
70.00	7.27	8.48	0.30	3.60
75.00	7.01	8.77	0.28	3.40
80.00	6.78	9.03	0.27	3.22
85.00	6.56	9.29	0.26	3.07
90.00	6.36	9.53	0.24	2.92
95.00	6.17	9.77	0.23	2.80
100.00	5.99	9.99	0.22	2.68
105.00	5.83	10.20	0.21	2.57
110.00	5.68	10.41	0.21	2.48
115.00	5.54	10.61	0.20	2.39
120.00	5.40	10.80	0.19	2.30
125.00	5.27	10.99	0.19	2.23
130.00	5.15	11.17	0.18	2.16
135.00	5.04	11.34	0.17	2.09
140.00	4.93	11.51	0.17	2.03
145.00	4.83	11.67	0.16	1.97
150.00	4.73	11.83	0.16	1.92
155.00	4.64	11.99	0.16	1.86
160.00	4.55	12.14	0.15	1.82
165.00	4.47	12.29	0.15	1.77
170.00	4.39	12.43	0.14	1.73
175.00	4.31	12.57	0.14	1.69
180.00	4.24	12.71	0.14	1.65
185.00	4.17	12.84	0.13	1.61
190.00	4.10	12.98	0.13	1.58
195.00	4.03	13.11	0.13	1.55
200.00	3.97	13.23	0.13	1.51
205.00	3.91	13.36	0.12	1.48

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
210.00	3.85	13.48	0.12	1.46
215.00	3.79	13.60	0.12	1.43
220.00	3.74	13.71	0.12	1.40
225.00	3.69	13.83	0.11	1.38
230.00	3.64	13.94	0.11	1.35
235.00	3.59	14.05	0.11	1.33
240.00	3.54	14.16	0.11	1.31
245.00	3.49	14.27	0.11	1.29
250.00	3.45	14.37	0.11	1.27
255.00	3.41	14.48	0.10	1.25
260.00	3.36	14.58	0.10	1.23
265.00	3.32	14.68	0.10	1.21
270.00	3.28	14.78	0.10	1.19
275.00	3.25	14.88	0.10	1.17
280.00	3.21	14.97	0.10	1.16
285.00	3.17	15.07	0.10	1.14
290.00	3.14	15.16	0.09	1.13
295.00	3.10	15.25	0.09	1.11
300.00	3.07	15.35	0.09	1.10
305.00	3.04	15.44	0.09	1.08
310.00	3.00	15.52	0.09	1.07
315.00	2.97	15.61	0.09	1.05
320.00	2.94	15.70	0.09	1.04
325.00	2.91	15.78	0.09	1.03
330.00	2.89	15.87	0.08	1.02
335.00	2.86	15.95	0.08	1.00
340.00	2.83	16.04	0.08	0.99
345.00	2.80	16.12	0.08	0.98
350.00	2.78	16.20	0.08	0.97
355.00	2.75	16.28	0.08	0.96
360.00	2.73	16.36	0.08	0.95
365.00	2.70	16.44	0.08	0.94
370.00	2.68	16.51	0.08	0.93
375.00	2.65	16.59	0.08	0.92
380.00	2.63	16.67	0.08	0.91
385.00	2.61	16.74	0.08	0.90
390.00	2.59	16.82	0.07	0.89
395.00	2.57	16.89	0.07	0.88
400.00	2.54	16.96	0.07	0.88
405.00	2.52	17.03	0.07	0.87
410.00	2.50	17.11	0.07	0.86
415.00	2.48	17.18	0.07	0.85
420.00	2.46	17.25	0.07	0.84
425.00	2.44	17.32	0.07	0.84

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
430.00	2.43	17.39	0.07	0.83
435.00	2.41	17.45	0.07	0.82
440.00	2.39	17.52	0.07	0.81
445.00	2.37	17.59	0.07	0.81
450.00	2.35	17.66	0.07	0.80
455.00	2.34	17.72	0.07	0.79
460.00	2.32	17.79	0.07	0.79
465.00	2.30	17.85	0.06	0.78
470.00	2.29	17.92	0.06	0.77
475.00	2.27	17.98	0.06	0.77
480.00	2.26	18.04	0.06	0.76
485.00	2.24	18.11	0.06	0.76
490.00	2.22	18.17	0.06	0.75
495.00	2.21	18.23	0.06	0.74
500.00	2.20	18.29	0.06	0.74
505.00	2.18	18.35	0.06	0.73
510.00	2.17	18.42	0.06	0.73
515.00	2.15	18.48	0.06	0.72
520.00	2.14	18.53	0.06	0.72
525.00	2.13	18.59	0.06	0.71
530.00	2.11	18.65	0.06	0.71
535.00	2.10	18.71	0.06	0.70
540.00	2.09	18.77	0.06	0.70
545.00	2.07	18.83	0.06	0.69
550.00	2.06	18.88	0.06	0.69
555.00	2.05	18.94	0.06	0.68
560.00	2.04	19.00	0.06	0.68
565.00	2.02	19.05	0.06	0.67
570.00	2.01	19.11	0.06	0.67
575.00	2.00	19.16	0.06	0.66
580.00	1.99	19.22	0.05	0.66
585.00	1.98	19.27	0.05	0.66
590.00	1.97	19.33	0.05	0.65
595.00	1.95	19.38	0.05	0.65
600.00	1.94	19.44	0.05	0.64
605.00	1.93	19.49	0.05	0.64
610.00	1.92	19.54	0.05	0.64
615.00	1.91	19.59	0.05	0.63
620.00	1.90	19.65	0.05	0.63
625.00	1.89	19.70	0.05	0.62
630.00	1.88	19.75	0.05	0.62
635.00	1.87	19.80	0.05	0.62
640.00	1.86	19.85	0.05	0.61
645.00	1.85	19.90	0.05	0.61

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
650.00	1.84	19.95	0.05	0.61
655.00	1.83	20.00	0.05	0.60
660.00	1.82	20.05	0.05	0.60
665.00	1.81	20.10	0.05	0.60
670.00	1.80	20.15	0.05	0.59
675.00	1.80	20.20	0.05	0.59
680.00	1.79	20.25	0.05	0.59
685.00	1.78	20.30	0.05	0.58
690.00	1.77	20.35	0.05	0.58
695.00	1.76	20.40	0.05	0.58
700.00	1.75	20.44	0.05	0.57
705.00	1.74	20.49	0.05	0.57
710.00	1.74	20.54	0.05	0.57
715.00	1.73	20.59	0.05	0.56
720.00	1.72	20.63	0.05	0.56
725.00	1.71	20.68	0.05	0.56
730.00	1.70	20.73	0.05	0.56
735.00	1.70	20.77	0.05	0.55
740.00	1.69	20.82	0.05	0.55
745.00	1.68	20.86	0.05	0.55
750.00	1.67	20.91	0.05	0.54
755.00	1.67	20.95	0.05	0.54
760.00	1.66	21.00	0.04	0.54
765.00	1.65	21.04	0.04	0.54
770.00	1.64	21.09	0.04	0.53
775.00	1.64	21.13	0.04	0.53
780.00	1.63	21.18	0.04	0.53
785.00	1.62	21.22	0.04	0.53
790.00	1.61	21.26	0.04	0.52
795.00	1.61	21.31	0.04	0.52
800.00	1.60	21.35	0.04	0.52
805.00	1.59	21.39	0.04	0.52
810.00	1.59	21.44	0.04	0.51
815.00	1.58	21.48	0.04	0.51
820.00	1.57	21.52	0.04	0.51
825.00	1.57	21.56	0.04	0.51
830.00	1.56	21.60	0.04	0.50
835.00	1.56	21.65	0.04	0.50
840.00	1.55	21.69	0.04	0.50
845.00	1.54	21.73	0.04	0.50
850.00	1.54	21.77	0.04	0.50
855.00	1.53	21.81	0.04	0.49
860.00	1.52	21.85	0.04	0.49
865.00	1.52	21.89	0.04	0.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
870.00	1.51	21.93	0.04	0.49
875.00	1.51	21.98	0.04	0.49
880.00	1.50	22.02	0.04	0.48
885.00	1.50	22.06	0.04	0.48
890.00	1.49	22.10	0.04	0.48
895.00	1.48	22.14	0.04	0.48
900.00	1.48	22.18	0.04	0.48
905.00	1.47	22.21	0.04	0.47
910.00	1.47	22.25	0.04	0.47
915.00	1.46	22.29	0.04	0.47
920.00	1.46	22.33	0.04	0.47
925.00	1.45	22.37	0.04	0.47
930.00	1.45	22.41	0.04	0.46
935.00	1.44	22.45	0.04	0.46
940.00	1.44	22.49	0.04	0.46
945.00	1.43	22.52	0.04	0.46
950.00	1.43	22.56	0.04	0.46
955.00	1.42	22.60	0.04	0.46
960.00	1.41	22.64	0.04	0.45
965.00	1.41	22.68	0.04	0.45
970.00	1.40	22.71	0.04	0.45
975.00	1.40	22.75	0.04	0.45
980.00	1.40	22.79	0.04	0.45
985.00	1.39	22.83	0.04	0.45
990.00	1.39	22.86	0.04	0.44
995.00	1.38	22.90	0.04	0.44
1000.00	1.38	22.94	0.04	0.44
1005.00	1.37	22.97	0.04	0.44
1010.00	1.37	23.01	0.04	0.44
1015.00	1.36	23.05	0.04	0.44
1020.00	1.36	23.08	0.04	0.43
1025.00	1.35	23.12	0.04	0.43
1030.00	1.35	23.15	0.04	0.43
1035.00	1.34	23.19	0.04	0.43
1040.00	1.34	23.22	0.04	0.43
1045.00	1.34	23.26	0.04	0.43
1050.00	1.33	23.30	0.04	0.42
1055.00	1.33	23.33	0.04	0.42
1060.00	1.32	23.37	0.04	0.42
1065.00	1.32	23.40	0.04	0.42
1070.00	1.31	23.44	0.03	0.42
1075.00	1.31	23.47	0.03	0.42
1080.00	1.31	23.51	0.03	0.42
1085.00	1.30	23.54	0.03	0.41

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1090.00	1.30	23.57	0.03	0.41
1095.00	1.29	23.61	0.03	0.41
1100.00	1.29	23.64	0.03	0.41
1105.00	1.29	23.68	0.03	0.41
1110.00	1.28	23.71	0.03	0.41
1115.00	1.28	23.75	0.03	0.41
1120.00	1.27	23.78	0.03	0.41
1125.00	1.27	23.81	0.03	0.40
1130.00	1.27	23.85	0.03	0.40
1135.00	1.26	23.88	0.03	0.40
1140.00	1.26	23.91	0.03	0.40
1145.00	1.25	23.95	0.03	0.40
1150.00	1.25	23.98	0.03	0.40
1155.00	1.25	24.01	0.03	0.40
1160.00	1.24	24.05	0.03	0.40
1165.00	1.24	24.08	0.03	0.39
1170.00	1.24	24.11	0.03	0.39
1175.00	1.23	24.14	0.03	0.39
1180.00	1.23	24.18	0.03	0.39
1185.00	1.23	24.21	0.03	0.39
1190.00	1.22	24.24	0.03	0.39
1195.00	1.22	24.27	0.03	0.39
1200.00	1.22	24.31	0.03	0.39
1205.00	1.21	24.34	0.03	0.38
1210.00	1.21	24.37	0.03	0.38
1215.00	1.20	24.40	0.03	0.38
1220.00	1.20	24.43	0.03	0.38
1225.00	1.20	24.46	0.03	0.38
1230.00	1.19	24.50	0.03	0.38
1235.00	1.19	24.53	0.03	0.38
1240.00	1.19	24.56	0.03	0.38
1245.00	1.19	24.59	0.03	0.38
1250.00	1.18	24.62	0.03	0.37
1255.00	1.18	24.65	0.03	0.37
1260.00	1.18	24.68	0.03	0.37
1265.00	1.17	24.71	0.03	0.37
1270.00	1.17	24.74	0.03	0.37
1275.00	1.17	24.78	0.03	0.37
1280.00	1.16	24.81	0.03	0.37
1285.00	1.16	24.84	0.03	0.37
1290.00	1.16	24.87	0.03	0.37
1295.00	1.15	24.90	0.03	0.36
1300.00	1.15	24.93	0.03	0.36
1305.00	1.15	24.96	0.03	0.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1310.00	1.14	24.99	0.03	0.36
1315.00	1.14	25.02	0.03	0.36
1320.00	1.14	25.05	0.03	0.36
1325.00	1.14	25.08	0.03	0.36
1330.00	1.13	25.11	0.03	0.36
1335.00	1.13	25.14	0.03	0.36
1340.00	1.13	25.17	0.03	0.36
1345.00	1.12	25.20	0.03	0.35
1350.00	1.12	25.23	0.03	0.35
1355.00	1.12	25.26	0.03	0.35
1360.00	1.12	25.29	0.03	0.35
1365.00	1.11	25.31	0.03	0.35
1370.00	1.11	25.34	0.03	0.35
1375.00	1.11	25.37	0.03	0.35
1380.00	1.10	25.40	0.03	0.35
1385.00	1.10	25.43	0.03	0.35
1390.00	1.10	25.46	0.03	0.35
1395.00	1.10	25.49	0.03	0.35
1400.00	1.09	25.52	0.03	0.34
1405.00	1.09	25.55	0.03	0.34
1410.00	1.09	25.57	0.03	0.34
1415.00	1.09	25.60	0.03	0.34
1420.00	1.08	25.63	0.03	0.34
1425.00	1.08	25.66	0.03	0.34
1430.00	1.08	25.69	0.03	0.34
1435.00	1.08	25.72	0.03	0.34
1440.00	1.07	**25.74**	0.03	0.34

Tabla 39: Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 10 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 25 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335			ε_g=14.345
T	25	años		$t_g = 15.2$
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
0.00				
5.00	20.01	1.67	1.67	20.01
10.00	17.91	2.98	1.32	15.81
15.00	16.27	4.07	1.08	13.01
20.00	14.96	4.99	0.92	11.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
25.00	13.88	5.78	0.80	9.55
30.00	12.97	6.49	0.70	8.43
35.00	12.19	7.11	0.63	7.54
40.00	11.52	7.68	0.57	6.82
45.00	10.93	8.20	0.52	6.23
50.00	10.41	8.68	0.48	5.73
55.00	9.95	9.12	0.44	5.31
60.00	9.53	9.53	0.41	4.95
65.00	9.16	9.92	0.39	4.64
70.00	8.81	10.28	0.36	4.36
75.00	8.50	10.63	0.34	4.12
80.00	8.21	10.95	0.33	3.91
85.00	7.95	11.26	0.31	3.72
90.00	7.71	11.56	0.30	3.55
95.00	7.48	11.84	0.28	3.39
100.00	7.27	12.11	0.27	3.25
105.00	7.07	12.37	0.26	3.12
110.00	6.88	12.62	0.25	3.00
115.00	6.71	12.86	0.24	2.89
120.00	6.55	13.10	0.23	2.79
125.00	6.39	13.32	0.22	2.70
130.00	6.25	13.54	0.22	2.61
135.00	6.11	13.75	0.21	2.53
140.00	5.98	13.95	0.20	2.46
145.00	5.86	14.15	0.20	2.39
150.00	5.74	14.35	0.19	2.32
155.00	5.63	14.53	0.19	2.26
160.00	5.52	14.72	0.18	2.20
165.00	5.42	14.90	0.18	2.15
170.00	5.32	15.07	0.17	2.10
175.00	5.23	15.24	0.17	2.05
180.00	5.14	15.41	0.17	2.00
185.00	5.05	15.57	0.16	1.96
190.00	4.97	15.73	0.16	1.91
195.00	4.89	15.89	0.16	1.87
200.00	4.81	16.04	0.15	1.84
205.00	4.74	16.19	0.15	1.80
210.00	4.67	16.34	0.15	1.76
215.00	4.60	16.48	0.14	1.73
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
220.00	4.53	16.62	0.14	1.70
225.00	4.47	16.76	0.14	1.67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

230.00	4.41	16.90	0.14	1.64
235.00	4.35	17.03	0.13	1.61
240.00	4.29	17.17	0.13	1.59
245.00	4.24	17.30	0.13	1.56
250.00	4.18	17.42	0.13	1.53
255.00	4.13	17.55	0.13	1.51
260.00	4.08	17.67	0.12	1.49
265.00	4.03	17.80	0.12	1.46
270.00	3.98	17.92	0.12	1.44
275.00	3.93	18.03	0.12	1.42
280.00	3.89	18.15	0.12	1.40
285.00	3.85	18.27	0.12	1.38
290.00	3.80	18.38	0.11	1.36
295.00	3.76	18.49	0.11	1.35
300.00	3.72	18.60	0.11	1.33
305.00	3.68	18.71	0.11	1.31
310.00	3.64	18.82	0.11	1.29
315.00	3.61	18.93	0.11	1.28
320.00	3.57	19.03	0.11	1.26
325.00	3.53	19.14	0.10	1.25
330.00	3.50	19.24	0.10	1.23
335.00	3.46	19.34	0.10	1.22
340.00	3.43	19.44	0.10	1.20
345.00	3.40	19.54	0.10	1.19
350.00	3.37	19.64	0.10	1.18
355.00	3.34	19.73	0.10	1.16
360.00	3.31	19.83	0.10	1.15
365.00	3.28	19.93	0.09	1.14
370.00	3.25	20.02	0.09	1.13
375.00	3.22	20.11	0.09	1.12
380.00	3.19	20.20	0.09	1.10
385.00	3.16	20.30	0.09	1.09
390.00	3.14	20.39	0.09	1.08
395.00	3.11	20.47	0.09	1.07
400.00	3.08	20.56	0.09	1.06
405.00	3.06	20.65	0.09	1.05
410.00	3.03	20.74	0.09	1.04
415.00	3.01	20.82	0.09	1.03
420.00	2.99	20.91	0.09	1.02
425.00	2.96	20.99	0.08	1.01
430.00	2.94	21.08	0.08	1.00
435.00	2.92	21.16	0.08	1.00
440.00	2.90	21.24	0.08	0.99
445.00	2.88	21.32	0.08	0.98
450.00	2.85	21.40	0.08	0.97
455.00	2.83	21.48	0.08	0.96

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
460.00	2.81	21.56	0.08	0.95
465.00	2.79	21.64	0.08	0.95
470.00	2.77	21.72	0.08	0.94
475.00	2.75	21.80	0.08	0.93
480.00	2.73	21.88	0.08	0.92
485.00	2.72	21.95	0.08	0.92
490.00	2.70	22.03	0.08	0.91
495.00	2.68	22.10	0.08	0.90
500.00	2.66	22.18	0.07	0.89
505.00	2.64	22.25	0.07	0.89
510.00	2.63	22.32	0.07	0.88
515.00	2.61	22.40	0.07	0.87
520.00	2.59	22.47	0.07	0.87
525.00	2.58	22.54	0.07	0.86
530.00	2.56	22.61	0.07	0.86
535.00	2.54	22.68	0.07	0.85
540.00	2.53	22.75	0.07	0.84
545.00	2.51	22.82	0.07	0.84
550.00	2.50	22.89	0.07	0.83
555.00	2.48	22.96	0.07	0.83
560.00	2.47	23.03	0.07	0.82
565.00	2.45	23.10	0.07	0.82
570.00	2.44	23.17	0.07	0.81
575.00	2.42	23.23	0.07	0.80
580.00	2.41	23.30	0.07	0.80
585.00	2.40	23.37	0.07	0.79
590.00	2.38	23.43	0.07	0.79
595.00	2.37	23.50	0.07	0.78
600.00	2.36	23.56	0.06	0.78
605.00	2.34	23.63	0.06	0.77
610.00	2.33	23.69	0.06	0.77
615.00	2.32	23.75	0.06	0.77
620.00	2.30	23.82	0.06	0.76
625.00	2.29	23.88	0.06	0.76
630.00	2.28	23.94	0.06	0.75
635.00	2.27	24.01	0.06	0.75
640.00	2.26	24.07	0.06	0.74
645.00	2.24	24.13	0.06	0.74
650.00	2.23	24.19	0.06	0.73
655.00	2.22	24.25	0.06	0.73
660.00	2.21	24.31	0.06	0.73
665.00	2.20	24.37	0.06	0.72
670.00	2.19	24.43	0.06	0.72
675.00	2.18	24.49	0.06	0.71

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
680.00	2.17	24.55	0.06	0.71
685.00	2.16	24.61	0.06	0.71
690.00	2.15	24.67	0.06	0.70
695.00	2.13	24.73	0.06	0.70
700.00	2.12	24.78	0.06	0.69
705.00	2.11	24.84	0.06	0.69
710.00	2.10	24.90	0.06	0.69
715.00	2.09	24.96	0.06	0.68
720.00	2.08	25.01	0.06	0.68
725.00	2.07	25.07	0.06	0.68
730.00	2.07	25.12	0.06	0.67
735.00	2.06	25.18	0.06	0.67
740.00	2.05	25.24	0.06	0.67
745.00	2.04	25.29	0.06	0.66
750.00	2.03	25.35	0.05	0.66
755.00	2.02	25.40	0.05	0.66
760.00	2.01	25.46	0.05	0.65
765.00	2.00	25.51	0.05	0.65
770.00	1.99	25.56	0.05	0.65
775.00	1.98	25.62	0.05	0.64
780.00	1.97	25.67	0.05	0.64
785.00	1.97	25.72	0.05	0.64
790.00	1.96	25.78	0.05	0.63
795.00	1.95	25.83	0.05	0.63
800.00	1.94	25.88	0.05	0.63
805.00	1.93	25.93	0.05	0.63
810.00	1.92	25.99	0.05	0.62
815.00	1.92	26.04	0.05	0.62
820.00	1.91	26.09	0.05	0.62
825.00	1.90	26.14	0.05	0.61
830.00	1.89	26.19	0.05	0.61
835.00	1.89	26.24	0.05	0.61
840.00	1.88	26.29	0.05	0.61
845.00	1.87	26.34	0.05	0.60
850.00	1.86	26.39	0.05	0.60
855.00	1.86	26.44	0.05	0.60
860.00	1.85	26.49	0.05	0.60
865.00	1.84	26.54	0.05	0.59
870.00	1.83	26.59	0.05	0.59
875.00	1.83	26.64	0.05	0.59
880.00	1.82	26.69	0.05	0.59
885.00	1.81	26.74	0.05	0.58
890.00	1.81	26.79	0.05	0.58
895.00	1.80	26.83	0.05	0.58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
900.00	1.79	26.88	0.05	0.58
905.00	1.79	26.93	0.05	0.57
910.00	1.78	26.98	0.05	0.57
915.00	1.77	27.03	0.05	0.57
920.00	1.77	27.07	0.05	0.57
925.00	1.76	27.12	0.05	0.57
930.00	1.75	27.17	0.05	0.56
935.00	1.75	27.21	0.05	0.56
940.00	1.74	27.26	0.05	0.56
945.00	1.73	27.31	0.05	0.56
950.00	1.73	27.35	0.05	0.55
955.00	1.72	27.40	0.05	0.55
960.00	1.72	27.44	0.05	0.55
965.00	1.71	27.49	0.05	0.55
970.00	1.70	27.54	0.05	0.55
975.00	1.70	27.58	0.05	0.54
980.00	1.69	27.63	0.05	0.54
985.00	1.69	27.67	0.04	0.54
990.00	1.68	27.72	0.04	0.54
995.00	1.67	27.76	0.04	0.54
1000.00	1.67	27.81	0.04	0.53
1005.00	1.66	27.85	0.04	0.53
1010.00	1.66	27.89	0.04	0.53
1015.00	1.65	27.94	0.04	0.53
1020.00	1.65	27.98	0.04	0.53
1025.00	1.64	28.03	0.04	0.52
1030.00	1.64	28.07	0.04	0.52
1035.00	1.63	28.11	0.04	0.52
1040.00	1.62	28.16	0.04	0.52
1045.00	1.62	28.20	0.04	0.52
1050.00	1.61	28.24	0.04	0.52
1055.00	1.61	28.28	0.04	0.51
1060.00	1.60	28.33	0.04	0.51
1065.00	1.60	28.37	0.04	0.51
1070.00	1.59	28.41	0.04	0.51
1075.00	1.59	28.45	0.04	0.51
1080.00	1.58	28.50	0.04	0.50
1085.00	1.58	28.54	0.04	0.50
1090.00	1.57	28.58	0.04	0.50
1095.00	1.57	28.62	0.04	0.50
1100.00	1.56	28.66	0.04	0.50
1105.00	1.56	28.70	0.04	0.50
1110.00	1.55	28.74	0.04	0.49
1115.00	1.55	28.79	0.04	0.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1120.00	1.54	28.83	0.04	0.49
1125.00	1.54	28.87	0.04	0.49
1130.00	1.53	28.91	0.04	0.49
1135.00	1.53	28.95	0.04	0.49
1140.00	1.53	28.99	0.04	0.49
1145.00	1.52	29.03	0.04	0.48
1150.00	1.52	29.07	0.04	0.48
1155.00	1.51	29.11	0.04	0.48
1160.00	1.51	29.15	0.04	0.48
1165.00	1.50	29.19	0.04	0.48
1170.00	1.50	29.23	0.04	0.48
1175.00	1.49	29.27	0.04	0.47
1180.00	1.49	29.31	0.04	0.47
1185.00	1.49	29.35	0.04	0.47
1190.00	1.48	29.39	0.04	0.47
1195.00	1.48	29.43	0.04	0.47
1200.00	1.47	29.46	0.04	0.47
1205.00	1.47	29.50	0.04	0.47
1210.00	1.46	29.54	0.04	0.46
1215.00	1.46	29.58	0.04	0.46
1220.00	1.46	29.62	0.04	0.46
1225.00	1.45	29.66	0.04	0.46
1230.00	1.45	29.70	0.04	0.46
1235.00	1.44	29.73	0.04	0.46
1240.00	1.44	29.77	0.04	0.46
1245.00	1.44	29.81	0.04	0.45
1250.00	1.43	29.85	0.04	0.45
1255.00	1.43	29.89	0.04	0.45
1260.00	1.42	29.92	0.04	0.45
1265.00	1.42	29.96	0.04	0.45
1270.00	1.42	30.00	0.04	0.45
1275.00	1.41	30.04	0.04	0.45
1280.00	1.41	30.07	0.04	0.45
1285.00	1.41	30.11	0.04	0.44
1290.00	1.40	30.15	0.04	0.44
1295.00	1.40	30.18	0.04	0.44
1300.00	1.39	30.22	0.04	0.44
1305.00	1.39	30.26	0.04	0.44
1310.00	1.39	30.29	0.04	0.44
1315.00	1.38	30.33	0.04	0.44
1320.00	1.38	30.37	0.04	0.44
1325.00	1.38	30.40	0.04	0.43
1330.00	1.37	30.44	0.04	0.43
1335.00	1.37	30.47	0.04	0.43

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1340.00	1.37	30.51	0.04	0.43
1345.00	1.36	30.55	0.04	0.43
1350.00	1.36	30.58	0.04	0.43
1355.00	1.36	30.62	0.04	0.43
1360.00	1.35	30.65	0.04	0.43
1365.00	1.35	30.69	0.04	0.43
1370.00	1.35	30.72	0.04	0.42
1375.00	1.34	30.76	0.04	0.42
1380.00	1.34	30.79	0.04	0.42
1385.00	1.34	30.83	0.04	0.42
1390.00	1.33	30.86	0.03	0.42
1395.00	1.33	30.90	0.03	0.42
1400.00	1.33	30.93	0.03	0.42
1405.00	1.32	30.97	0.03	0.42
1410.00	1.32	31.00	0.03	0.42
1415.00	1.32	31.04	0.03	0.41
1420.00	1.31	31.07	0.03	0.41
1425.00	1.31	31.11	0.03	0.41
1430.00	1.31	31.14	0.03	0.41
1435.00	1.30	31.18	0.03	0.41
1440.00	1.30	**31.21**	0.03	0.41

Tabla 40:Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 25 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 30 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	30	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	20.70	1.73	1.73	20.70
10.00	18.53	3.09	1.36	16.36
15.00	16.84	4.21	1.12	13.46
20.00	15.48	5.16	0.95	11.41
25.00	14.36	5.98	0.82	9.89
30.00	13.42	6.71	0.73	8.72
35.00	12.62	7.36	0.65	7.80

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
40.00	11.92	7.95	0.59	7.05
45.00	11.31	8.49	0.54	6.44
50.00	10.78	8.98	0.49	5.93
55.00	10.30	9.44	0.46	5.50
60.00	9.87	9.87	0.43	5.12
65.00	9.48	10.27	0.40	4.80
70.00	9.12	10.64	0.38	4.52
75.00	8.80	11.00	0.36	4.27
80.00	8.50	11.33	0.34	4.05
85.00	8.23	11.65	0.32	3.85
90.00	7.97	11.96	0.31	3.67
95.00	7.74	12.25	0.29	3.51
100.00	7.52	12.53	0.28	3.36
105.00	7.32	12.80	0.27	3.23
110.00	7.12	13.06	0.26	3.11
115.00	6.94	13.31	0.25	2.99
120.00	6.78	13.55	0.24	2.89
125.00	6.62	13.78	0.23	2.79
130.00	6.47	14.01	0.23	2.70
135.00	6.32	14.23	0.22	2.62
140.00	6.19	14.44	0.21	2.54
145.00	6.06	14.65	0.21	2.47
150.00	5.94	14.85	0.20	2.40
155.00	5.82	15.04	0.19	2.34
160.00	5.71	15.23	0.19	2.28
165.00	5.61	15.42	0.19	2.22
170.00	5.50	15.60	0.18	2.17
175.00	5.41	15.77	0.18	2.12
180.00	5.32	15.95	0.17	2.07
185.00	5.23	16.11	0.17	2.02
190.00	5.14	16.28	0.17	1.98
195.00	5.06	16.44	0.16	1.94
200.00	4.98	16.60	0.16	1.90
205.00	4.90	16.75	0.16	1.86
210.00	4.83	16.91	0.15	1.83
215.00	4.76	17.06	0.15	1.79
220.00	4.69	17.20	0.15	1.76
225.00	4.63	17.35	0.14	1.73
230.00	4.56	17.49	0.14	1.70
235.00	4.50	17.63	0.14	1.67
240.00	4.44	17.76	0.14	1.64
245.00	4.38	17.90	0.13	1.61
250.00	4.33	18.03	0.13	1.59

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
255.00	4.27	18.16	0.13	1.56
260.00	4.22	18.29	0.13	1.54
265.00	4.17	18.42	0.13	1.52
270.00	4.12	18.54	0.12	1.49
275.00	4.07	18.66	0.12	1.47
280.00	4.03	18.78	0.12	1.45
285.00	3.98	18.90	0.12	1.43
290.00	3.94	19.02	0.12	1.41
295.00	3.89	19.14	0.12	1.39
300.00	3.85	19.25	0.11	1.37
305.00	3.81	19.36	0.11	1.36
310.00	3.77	19.48	0.11	1.34
315.00	3.73	19.59	0.11	1.32
320.00	3.69	19.69	0.11	1.31
325.00	3.66	19.80	0.11	1.29
330.00	3.62	19.91	0.11	1.28
335.00	3.58	20.01	0.11	1.26
340.00	3.55	20.12	0.10	1.25
345.00	3.52	20.22	0.10	1.23
350.00	3.48	20.32	0.10	1.22
355.00	3.45	20.42	0.10	1.20
360.00	3.42	20.52	0.10	1.19
365.00	3.39	20.62	0.10	1.18
370.00	3.36	20.72	0.10	1.17
375.00	3.33	20.81	0.10	1.15
380.00	3.30	20.91	0.10	1.14
385.00	3.27	21.00	0.09	1.13
390.00	3.25	21.10	0.09	1.12
395.00	3.22	21.19	0.09	1.11
400.00	3.19	21.28	0.09	1.10
405.00	3.17	21.37	0.09	1.09
410.00	3.14	21.46	0.09	1.08
415.00	3.12	21.55	0.09	1.07
420.00	3.09	21.64	0.09	1.06
425.00	3.07	21.72	0.09	1.05
430.00	3.04	21.81	0.09	1.04
435.00	3.02	21.90	0.09	1.03
440.00	3.00	21.98	0.09	1.02
445.00	2.98	22.07	0.08	1.01
450.00	2.95	22.15	0.08	1.00
455.00	2.93	22.23	0.08	0.99
460.00	2.91	22.32	0.08	0.99
465.00	2.89	22.40	0.08	0.98
470.00	2.87	22.48	0.08	0.97

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
475.00	2.85	22.56	0.08	0.96
480.00	2.83	22.64	0.08	0.96
485.00	2.81	22.72	0.08	0.95
490.00	2.79	22.79	0.08	0.94
495.00	2.77	22.87	0.08	0.93
500.00	2.75	22.95	0.08	0.93
505.00	2.74	23.03	0.08	0.92
510.00	2.72	23.10	0.08	0.91
515.00	2.70	23.18	0.08	0.91
520.00	2.68	23.25	0.07	0.90
525.00	2.67	23.33	0.07	0.89
530.00	2.65	23.40	0.07	0.89
535.00	2.63	23.47	0.07	0.88
540.00	2.62	23.55	0.07	0.87
545.00	2.60	23.62	0.07	0.87
550.00	2.58	23.69	0.07	0.86
555.00	2.57	23.76	0.07	0.86
560.00	2.55	23.83	0.07	0.85
565.00	2.54	23.90	0.07	0.84
570.00	2.52	23.97	0.07	0.84
575.00	2.51	24.04	0.07	0.83
580.00	2.49	24.11	0.07	0.83
585.00	2.48	24.18	0.07	0.82
590.00	2.47	24.25	0.07	0.82
595.00	2.45	24.32	0.07	0.81
600.00	2.44	24.38	0.07	0.81
605.00	2.42	24.45	0.07	0.80
610.00	2.41	24.52	0.07	0.80
615.00	2.40	24.58	0.07	0.79
620.00	2.39	24.65	0.07	0.79
625.00	2.37	24.71	0.07	0.78
630.00	2.36	24.78	0.06	0.78
635.00	2.35	24.84	0.06	0.77
640.00	2.33	24.91	0.06	0.77
645.00	2.32	24.97	0.06	0.76
650.00	2.31	25.03	0.06	0.76
655.00	2.30	25.10	0.06	0.76
660.00	2.29	25.16	0.06	0.75
665.00	2.28	25.22	0.06	0.75
670.00	2.26	25.28	0.06	0.74
675.00	2.25	25.34	0.06	0.74
680.00	2.24	25.41	0.06	0.73
685.00	2.23	25.47	0.06	0.73
690.00	2.22	25.53	0.06	0.73

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
695.00	2.21	25.59	0.06	0.72
700.00	2.20	25.65	0.06	0.72
705.00	2.19	25.71	0.06	0.71
710.00	2.18	25.77	0.06	0.71
715.00	2.17	25.82	0.06	0.71
720.00	2.16	25.88	0.06	0.70
725.00	2.15	25.94	0.06	0.70
730.00	2.14	26.00	0.06	0.70
735.00	2.13	26.06	0.06	0.69
740.00	2.12	26.12	0.06	0.69
745.00	2.11	26.17	0.06	0.69
750.00	2.10	26.23	0.06	0.68
755.00	2.09	26.29	0.06	0.68
760.00	2.08	26.34	0.06	0.68
765.00	2.07	26.40	0.06	0.67
770.00	2.06	26.45	0.06	0.67
775.00	2.05	26.51	0.06	0.67
780.00	2.04	26.56	0.06	0.66
785.00	2.03	26.62	0.06	0.66
790.00	2.03	26.67	0.05	0.66
795.00	2.02	26.73	0.05	0.65
800.00	2.01	26.78	0.05	0.65
805.00	2.00	26.84	0.05	0.65
810.00	1.99	26.89	0.05	0.64
815.00	1.98	26.94	0.05	0.64
820.00	1.98	27.00	0.05	0.64
825.00	1.97	27.05	0.05	0.64
830.00	1.96	27.10	0.05	0.63
835.00	1.95	27.16	0.05	0.63
840.00	1.94	27.21	0.05	0.63
845.00	1.94	27.26	0.05	0.63
850.00	1.93	27.31	0.05	0.62
855.00	1.92	27.36	0.05	0.62
860.00	1.91	27.42	0.05	0.62
865.00	1.91	27.47	0.05	0.61
870.00	1.90	27.52	0.05	0.61
875.00	1.89	27.57	0.05	0.61
880.00	1.88	27.62	0.05	0.61
885.00	1.88	27.67	0.05	0.60
890.00	1.87	27.72	0.05	0.60
895.00	1.86	27.77	0.05	0.60
900.00	1.85	27.82	0.05	0.60
905.00	1.85	27.87	0.05	0.59
910.00	1.84	27.92	0.05	0.59

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
915.00	1.83	27.97	0.05	0.59
920.00	1.83	28.02	0.05	0.59
925.00	1.82	28.07	0.05	0.58
930.00	1.81	28.11	0.05	0.58
935.00	1.81	28.16	0.05	0.58
940.00	1.80	28.21	0.05	0.58
945.00	1.79	28.26	0.05	0.58
950.00	1.79	28.31	0.05	0.57
955.00	1.78	28.35	0.05	0.57
960.00	1.78	28.40	0.05	0.57
965.00	1.77	28.45	0.05	0.57
970.00	1.76	28.50	0.05	0.56
975.00	1.76	28.54	0.05	0.56
980.00	1.75	28.59	0.05	0.56
985.00	1.74	28.64	0.05	0.56
990.00	1.74	28.68	0.05	0.56
995.00	1.73	28.73	0.05	0.55
1000.00	1.73	28.77	0.05	0.55
1005.00	1.72	28.82	0.05	0.55
1010.00	1.71	28.87	0.05	0.55
1015.00	1.71	28.91	0.05	0.55
1020.00	1.70	28.96	0.05	0.54
1025.00	1.70	29.00	0.05	0.54
1030.00	1.69	29.05	0.05	0.54
1035.00	1.69	29.09	0.04	0.54
1040.00	1.68	29.14	0.04	0.54
1045.00	1.68	29.18	0.04	0.53
1050.00	1.67	29.23	0.04	0.53
1055.00	1.66	29.27	0.04	0.53
1060.00	1.66	29.31	0.04	0.53
1065.00	1.65	29.36	0.04	0.53
1070.00	1.65	29.40	0.04	0.53
1075.00	1.64	29.44	0.04	0.52
1080.00	1.64	29.49	0.04	0.52
1085.00	1.63	29.53	0.04	0.52
1090.00	1.63	29.58	0.04	0.52
1095.00	1.62	29.62	0.04	0.52
1100.00	1.62	29.66	0.04	0.52
1105.00	1.61	29.70	0.04	0.51
1110.00	1.61	29.75	0.04	0.51
1115.00	1.60	29.79	0.04	0.51
1120.00	1.60	29.83	0.04	0.51
1125.00	1.59	29.87	0.04	0.51
1130.00	1.59	29.92	0.04	0.51

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1135.00	1.58	29.96	0.04	0.50
1140.00	1.58	30.00	0.04	0.50
1145.00	1.57	30.04	0.04	0.50
1150.00	1.57	30.08	0.04	0.50
1155.00	1.56	30.12	0.04	0.50
1160.00	1.56	30.17	0.04	0.50
1165.00	1.56	30.21	0.04	0.49
1170.00	1.55	30.25	0.04	0.49
1175.00	1.55	30.29	0.04	0.49
1180.00	1.54	30.33	0.04	0.49
1185.00	1.54	30.37	0.04	0.49
1190.00	1.53	30.41	0.04	0.49
1195.00	1.53	30.45	0.04	0.48
1200.00	1.52	30.49	0.04	0.48
1205.00	1.52	30.53	0.04	0.48
1210.00	1.52	30.57	0.04	0.48
1215.00	1.51	30.61	0.04	0.48
1220.00	1.51	30.65	0.04	0.48
1225.00	1.50	30.69	0.04	0.48
1230.00	1.50	30.73	0.04	0.47
1235.00	1.49	30.77	0.04	0.47
1240.00	1.49	30.81	0.04	0.47
1245.00	1.49	30.85	0.04	0.47
1250.00	1.48	30.89	0.04	0.47
1255.00	1.48	30.93	0.04	0.47
1260.00	1.47	30.97	0.04	0.47
1265.00	1.47	31.00	0.04	0.47
1270.00	1.47	31.04	0.04	0.46
1275.00	1.46	31.08	0.04	0.46
1280.00	1.46	31.12	0.04	0.46
1285.00	1.45	31.16	0.04	0.46
1290.00	1.45	31.20	0.04	0.46
1295.00	1.45	31.23	0.04	0.46
1300.00	1.44	31.27	0.04	0.46
1305.00	1.44	31.31	0.04	0.45
1310.00	1.44	31.35	0.04	0.45
1315.00	1.43	31.39	0.04	0.45
1320.00	1.43	31.42	0.04	0.45
1325.00	1.42	31.46	0.04	0.45
1330.00	1.42	31.50	0.04	0.45
1335.00	1.42	31.54	0.04	0.45
1340.00	1.41	31.57	0.04	0.45
1345.00	1.41	31.61	0.04	0.45
1350.00	1.41	31.65	0.04	0.44

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1355.00	1.40	31.68	0.04	0.44
1360.00	1.40	31.72	0.04	0.44
1365.00	1.40	31.76	0.04	0.44
1370.00	1.39	31.79	0.04	0.44
1375.00	1.39	31.83	0.04	0.44
1380.00	1.39	31.87	0.04	0.44
1385.00	1.38	31.90	0.04	0.44
1390.00	1.38	31.94	0.04	0.43
1395.00	1.38	31.98	0.04	0.43
1400.00	1.37	32.01	0.04	0.43
1405.00	1.37	32.05	0.04	0.43
1410.00	1.37	32.08	0.04	0.43
1415.00	1.36	32.12	0.04	0.43
1420.00	1.36	32.15	0.04	0.43
1425.00	1.36	32.19	0.04	0.43
1430.00	1.35	32.23	0.04	0.43
1435.00	1.35	32.26	0.04	0.42
1440.00	1.35	**32.30**	0.04	0.42

Tabla 41 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 50 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	50	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	22.66	1.89	1.89	22.66
10.00	20.28	3.38	1.49	17.90
15.00	18.43	4.61	1.23	14.73
20.00	16.94	5.65	1.04	12.48
25.00	15.72	6.55	0.90	10.82
30.00	14.69	7.34	0.80	9.54
35.00	13.81	8.06	0.71	8.53
40.00	13.05	8.70	0.64	7.72
45.00	12.38	9.29	0.59	7.05
50.00	11.79	9.83	0.54	6.49

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
55.00	11.27	10.33	0.50	6.01
60.00	10.80	10.80	0.47	5.61
65.00	10.37	11.23	0.44	5.25
70.00	9.98	11.65	0.41	4.94
75.00	9.63	12.03	0.39	4.67
80.00	9.30	12.40	0.37	4.43
85.00	9.00	12.75	0.35	4.21
90.00	8.73	13.09	0.33	4.02
95.00	8.47	13.41	0.32	3.84
100.00	8.23	13.72	0.31	3.68
105.00	8.01	14.01	0.29	3.53
110.00	7.80	14.29	0.28	3.40
115.00	7.60	14.57	0.27	3.28
120.00	7.41	14.83	0.26	3.16
125.00	7.24	15.08	0.25	3.06
130.00	7.08	15.33	0.25	2.96
135.00	6.92	15.57	0.24	2.87
140.00	6.77	15.80	0.23	2.78
145.00	6.63	16.03	0.23	2.70
150.00	6.50	16.25	0.22	2.63
155.00	6.37	16.46	0.21	2.56
160.00	6.25	16.67	0.21	2.49
165.00	6.13	16.87	0.20	2.43
170.00	6.02	17.07	0.20	2.37
175.00	5.92	17.26	0.19	2.32
180.00	5.82	17.45	0.19	2.26
185.00	5.72	17.63	0.18	2.21
190.00	5.63	17.81	0.18	2.17
195.00	5.54	17.99	0.18	2.12
200.00	5.45	18.17	0.17	2.08
205.00	5.37	18.33	0.17	2.04
210.00	5.29	18.50	0.17	2.00
215.00	5.21	18.66	0.16	1.96
220.00	5.13	18.83	0.16	1.93
225.00	5.06	18.98	0.16	1.89
230.00	4.99	19.14	0.15	1.86
235.00	4.93	19.29	0.15	1.83
240.00	4.86	19.44	0.15	1.80
245.00	4.80	19.59	0.15	1.77
250.00	4.74	19.73	0.14	1.74
255.00	4.68	19.87	0.14	1.71
260.00	4.62	20.01	0.14	1.68
265.00	4.56	20.15	0.14	1.66
270.00	4.51	20.29	0.14	1.63

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
275.00	4.46	20.42	0.13	1.61
280.00	4.40	20.56	0.13	1.59
285.00	4.35	20.69	0.13	1.57
290.00	4.31	20.81	0.13	1.54
295.00	4.26	20.94	0.13	1.52
300.00	4.21	21.07	0.13	1.50
305.00	4.17	21.19	0.12	1.48
310.00	4.13	21.31	0.12	1.47
315.00	4.08	21.43	0.12	1.45
320.00	4.04	21.55	0.12	1.43
325.00	4.00	21.67	0.12	1.41
330.00	3.96	21.79	0.12	1.40
335.00	3.92	21.90	0.11	1.38
340.00	3.89	22.02	0.11	1.36
345.00	3.85	22.13	0.11	1.35
350.00	3.81	22.24	0.11	1.33
355.00	3.78	22.35	0.11	1.32
360.00	3.74	22.46	0.11	1.30
365.00	3.71	22.56	0.11	1.29
370.00	3.68	22.67	0.11	1.28
375.00	3.64	22.78	0.11	1.26
380.00	3.61	22.88	0.10	1.25
385.00	3.58	22.98	0.10	1.24
390.00	3.55	23.09	0.10	1.23
395.00	3.52	23.19	0.10	1.21
400.00	3.49	23.29	0.10	1.20
405.00	3.46	23.39	0.10	1.19
410.00	3.44	23.48	0.10	1.18
415.00	3.41	23.58	0.10	1.17
420.00	3.38	23.68	0.10	1.16
425.00	3.36	23.77	0.10	1.15
430.00	3.33	23.87	0.09	1.14
435.00	3.31	23.96	0.09	1.13
440.00	3.28	24.06	0.09	1.12
445.00	3.26	24.15	0.09	1.11
450.00	3.23	24.24	0.09	1.10
455.00	3.21	24.33	0.09	1.09
460.00	3.19	24.42	0.09	1.08
465.00	3.16	24.51	0.09	1.07
470.00	3.14	24.60	0.09	1.06
475.00	3.12	24.69	0.09	1.05
480.00	3.10	24.77	0.09	1.05
485.00	3.08	24.86	0.09	1.04
490.00	3.05	24.94	0.09	1.03

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
495.00	3.03	25.03	0.09	1.02
500.00	3.01	25.11	0.08	1.01
505.00	2.99	25.20	0.08	1.01
510.00	2.97	25.28	0.08	1.00
515.00	2.96	25.36	0.08	0.99
520.00	2.94	25.45	0.08	0.98
525.00	2.92	25.53	0.08	0.98
530.00	2.90	25.61	0.08	0.97
535.00	2.88	25.69	0.08	0.96
540.00	2.86	25.77	0.08	0.96
545.00	2.85	25.85	0.08	0.95
550.00	2.83	25.93	0.08	0.94
555.00	2.81	26.00	0.08	0.94
560.00	2.79	26.08	0.08	0.93
565.00	2.78	26.16	0.08	0.92
570.00	2.76	26.23	0.08	0.92
575.00	2.75	26.31	0.08	0.91
580.00	2.73	26.39	0.08	0.91
585.00	2.71	26.46	0.07	0.90
590.00	2.70	26.54	0.07	0.89
595.00	2.68	26.61	0.07	0.89
600.00	2.67	26.68	0.07	0.88
605.00	2.65	26.76	0.07	0.88
610.00	2.64	26.83	0.07	0.87
615.00	2.62	26.90	0.07	0.87
620.00	2.61	26.97	0.07	0.86
625.00	2.60	27.04	0.07	0.86
630.00	2.58	27.12	0.07	0.85
635.00	2.57	27.19	0.07	0.85
640.00	2.56	27.26	0.07	0.84
645.00	2.54	27.33	0.07	0.84
650.00	2.53	27.39	0.07	0.83
655.00	2.52	27.46	0.07	0.83
660.00	2.50	27.53	0.07	0.82
665.00	2.49	27.60	0.07	0.82
670.00	2.48	27.67	0.07	0.81
675.00	2.47	27.74	0.07	0.81
680.00	2.45	27.80	0.07	0.80
685.00	2.44	27.87	0.07	0.80
690.00	2.43	27.94	0.07	0.80
695.00	2.42	28.00	0.07	0.79
700.00	2.41	28.07	0.07	0.79
705.00	2.39	28.13	0.07	0.78
710.00	2.38	28.20	0.06	0.78

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
715.00	2.37	28.26	0.06	0.77
720.00	2.36	28.33	0.06	0.77
725.00	2.35	28.39	0.06	0.77
730.00	2.34	28.45	0.06	0.76
735.00	2.33	28.52	0.06	0.76
740.00	2.32	28.58	0.06	0.75
745.00	2.31	28.64	0.06	0.75
750.00	2.30	28.70	0.06	0.75
755.00	2.29	28.77	0.06	0.74
760.00	2.28	28.83	0.06	0.74
765.00	2.27	28.89	0.06	0.74
770.00	2.26	28.95	0.06	0.73
775.00	2.25	29.01	0.06	0.73
780.00	2.24	29.07	0.06	0.73
785.00	2.23	29.13	0.06	0.72
790.00	2.22	29.19	0.06	0.72
795.00	2.21	29.25	0.06	0.72
800.00	2.20	29.31	0.06	0.71
805.00	2.19	29.37	0.06	0.71
810.00	2.18	29.43	0.06	0.71
815.00	2.17	29.49	0.06	0.70
820.00	2.16	29.54	0.06	0.70
825.00	2.15	29.60	0.06	0.70
830.00	2.14	29.66	0.06	0.69
835.00	2.14	29.72	0.06	0.69
840.00	2.13	29.78	0.06	0.69
845.00	2.12	29.83	0.06	0.68
850.00	2.11	29.89	0.06	0.68
855.00	2.10	29.95	0.06	0.68
860.00	2.09	30.00	0.06	0.68
865.00	2.08	30.06	0.06	0.67
870.00	2.08	30.11	0.06	0.67
875.00	2.07	30.17	0.06	0.67
880.00	2.06	30.22	0.06	0.66
885.00	2.05	30.28	0.06	0.66
890.00	2.05	30.33	0.05	0.66
895.00	2.04	30.39	0.05	0.66
900.00	2.03	30.44	0.05	0.65
905.00	2.02	30.50	0.05	0.65
910.00	2.01	30.55	0.05	0.65
915.00	2.01	30.61	0.05	0.65
920.00	2.00	30.66	0.05	0.64
925.00	1.99	30.71	0.05	0.64
930.00	1.98	30.77	0.05	0.64

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
935.00	1.98	30.82	0.05	0.63
940.00	1.97	30.87	0.05	0.63
945.00	1.96	30.92	0.05	0.63
950.00	1.96	30.98	0.05	0.63
955.00	1.95	31.03	0.05	0.63
960.00	1.94	31.08	0.05	0.62
965.00	1.94	31.13	0.05	0.62
970.00	1.93	31.18	0.05	0.62
975.00	1.92	31.23	0.05	0.62
980.00	1.92	31.29	0.05	0.61
985.00	1.91	31.34	0.05	0.61
990.00	1.90	31.39	0.05	0.61
995.00	1.90	31.44	0.05	0.61
1000.00	1.89	31.49	0.05	0.60
1005.00	1.88	31.54	0.05	0.60
1010.00	1.88	31.59	0.05	0.60
1015.00	1.87	31.64	0.05	0.60
1020.00	1.86	31.69	0.05	0.60
1025.00	1.86	31.74	0.05	0.59
1030.00	1.85	31.79	0.05	0.59
1035.00	1.85	31.84	0.05	0.59
1040.00	1.84	31.88	0.05	0.59
1045.00	1.83	31.93	0.05	0.59
1050.00	1.83	31.98	0.05	0.58
1055.00	1.82	32.03	0.05	0.58
1060.00	1.82	32.08	0.05	0.58
1065.00	1.81	32.13	0.05	0.58
1070.00	1.80	32.17	0.05	0.58
1075.00	1.80	32.22	0.05	0.57
1080.00	1.79	32.27	0.05	0.57
1085.00	1.79	32.32	0.05	0.57
1090.00	1.78	32.37	0.05	0.57
1095.00	1.78	32.41	0.05	0.57
1100.00	1.77	32.46	0.05	0.56
1105.00	1.77	32.51	0.05	0.56
1110.00	1.76	32.55	0.05	0.56
1115.00	1.75	32.60	0.05	0.56
1120.00	1.75	32.65	0.05	0.56
1125.00	1.74	32.69	0.05	0.55
1130.00	1.74	32.74	0.05	0.55
1135.00	1.73	32.78	0.05	0.55
1140.00	1.73	32.83	0.05	0.55
1145.00	1.72	32.88	0.05	0.55
1150.00	1.72	32.92	0.05	0.55

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1155.00	1.71	32.97	0.05	0.54
1160.00	1.71	33.01	0.05	0.54
1165.00	1.70	33.06	0.05	0.54
1170.00	1.70	33.10	0.04	0.54
1175.00	1.69	33.15	0.04	0.54
1180.00	1.69	33.19	0.04	0.54
1185.00	1.68	33.24	0.04	0.53
1190.00	1.68	33.28	0.04	0.53
1195.00	1.67	33.32	0.04	0.53
1200.00	1.67	33.37	0.04	0.53
1205.00	1.66	33.41	0.04	0.53
1210.00	1.66	33.46	0.04	0.53
1215.00	1.65	33.50	0.04	0.52
1220.00	1.65	33.54	0.04	0.52
1225.00	1.65	33.59	0.04	0.52
1230.00	1.64	33.63	0.04	0.52
1235.00	1.64	33.67	0.04	0.52
1240.00	1.63	33.72	0.04	0.52
1245.00	1.63	33.76	0.04	0.52
1250.00	1.62	33.80	0.04	0.51
1255.00	1.62	33.84	0.04	0.51
1260.00	1.61	33.89	0.04	0.51
1265.00	1.61	33.93	0.04	0.51
1270.00	1.60	33.97	0.04	0.51
1275.00	1.60	34.01	0.04	0.51
1280.00	1.60	34.06	0.04	0.50
1285.00	1.59	34.10	0.04	0.50
1290.00	1.59	34.14	0.04	0.50
1295.00	1.58	34.18	0.04	0.50
1300.00	1.58	34.22	0.04	0.50
1305.00	1.58	34.26	0.04	0.50
1310.00	1.57	34.31	0.04	0.50
1315.00	1.57	34.35	0.04	0.50
1320.00	1.56	34.39	0.04	0.49
1325.00	1.56	34.43	0.04	0.49
1330.00	1.56	34.47	0.04	0.49
1335.00	1.55	34.51	0.04	0.49
1340.00	1.55	34.55	0.04	0.49
1345.00	1.54	34.59	0.04	0.49
1350.00	1.54	34.63	0.04	0.49
1355.00	1.54	34.67	0.04	0.48
1360.00	1.53	34.71	0.04	0.48
1365.00	1.53	34.75	0.04	0.48
1370.00	1.52	34.79	0.04	0.48

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1375.00	1.52	34.83	0.04	0.48
1380.00	1.52	34.87	0.04	0.48
1385.00	1.51	34.91	0.04	0.48
1390.00	1.51	34.95	0.04	0.48
1395.00	1.51	34.99	0.04	0.47
1400.00	1.50	35.03	0.04	0.47
1405.00	1.50	35.07	0.04	0.47
1410.00	1.49	35.11	0.04	0.47
1415.00	1.49	35.15	0.04	0.47
1420.00	1.49	35.19	0.04	0.47
1425.00	1.48	35.23	0.04	0.47
1430.00	1.48	35.27	0.04	0.47
1435.00	1.48	35.30	0.04	0.46
1440.00	1.47	**35.34**	0.04	0.46

Tabla 42 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 100 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	100	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	25.31	2.11	2.11	25.31
10.00	22.65	3.78	1.67	19.99
15.00	20.58	5.15	1.37	16.45
20.00	18.92	6.31	1.16	13.95
25.00	17.56	7.32	1.01	12.09
30.00	16.41	8.20	0.89	10.66
35.00	15.43	9.00	0.79	9.53
40.00	14.58	9.72	0.72	8.62
45.00	13.83	10.37	0.66	7.87
50.00	13.17	10.98	0.60	7.25
55.00	12.59	11.54	0.56	6.72
60.00	12.06	12.06	0.52	6.26
65.00	11.58	12.55	0.49	5.87
70.00	11.15	13.01	0.46	5.52

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
75.00	10.75	13.44	0.43	5.22
80.00	10.39	13.85	0.41	4.95
85.00	10.06	14.25	0.39	4.70
90.00	9.75	14.62	0.37	4.49
95.00	9.46	14.98	0.36	4.29
100.00	9.19	15.32	0.34	4.11
105.00	8.94	15.65	0.33	3.95
110.00	8.71	15.97	0.32	3.80
115.00	8.49	16.27	0.30	3.66
120.00	8.28	16.56	0.29	3.53
125.00	8.09	16.85	0.28	3.41
130.00	7.90	17.12	0.28	3.31
135.00	7.73	17.39	0.27	3.20
140.00	7.56	17.65	0.26	3.11
145.00	7.41	17.90	0.25	3.02
150.00	7.26	18.15	0.24	2.94
155.00	7.12	18.38	0.24	2.86
160.00	6.98	18.62	0.23	2.79
165.00	6.85	18.84	0.23	2.72
170.00	6.73	19.06	0.22	2.65
175.00	6.61	19.28	0.22	2.59
180.00	6.50	19.49	0.21	2.53
185.00	6.39	19.70	0.21	2.47
190.00	6.28	19.90	0.20	2.42
195.00	6.18	20.10	0.20	2.37
200.00	6.09	20.29	0.19	2.32
205.00	5.99	20.48	0.19	2.28
210.00	5.90	20.67	0.19	2.23
215.00	5.82	20.85	0.18	2.19
220.00	5.73	21.03	0.18	2.15
225.00	5.65	21.20	0.18	2.11
230.00	5.58	21.38	0.17	2.07
235.00	5.50	21.55	0.17	2.04
240.00	5.43	21.71	0.17	2.01
245.00	5.36	21.88	0.16	1.97
250.00	5.29	22.04	0.16	1.94
255.00	5.22	22.20	0.16	1.91
260.00	5.16	22.36	0.16	1.88
265.00	5.10	22.51	0.15	1.85
270.00	5.04	22.66	0.15	1.83
275.00	4.98	22.81	0.15	1.80
280.00	4.92	22.96	0.15	1.77
285.00	4.86	23.11	0.15	1.75
290.00	4.81	23.25	0.14	1.73

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
295.00	4.76	23.39	0.14	1.70
300.00	4.71	23.53	0.14	1.68
305.00	4.66	23.67	0.14	1.66
310.00	4.61	23.81	0.14	1.64
315.00	4.56	23.94	0.13	1.62
320.00	4.51	24.07	0.13	1.60
325.00	4.47	24.20	0.13	1.58
330.00	4.42	24.33	0.13	1.56
335.00	4.38	24.46	0.13	1.54
340.00	4.34	24.59	0.13	1.52
345.00	4.30	24.72	0.13	1.51
350.00	4.26	24.84	0.12	1.49
355.00	4.22	24.96	0.12	1.47
360.00	4.18	25.08	0.12	1.46
365.00	4.14	25.20	0.12	1.44
370.00	4.11	25.32	0.12	1.43
375.00	4.07	25.44	0.12	1.41
380.00	4.04	25.56	0.12	1.40
385.00	4.00	25.67	0.12	1.38
390.00	3.97	25.79	0.11	1.37
395.00	3.93	25.90	0.11	1.36
400.00	3.90	26.01	0.11	1.34
405.00	3.87	26.12	0.11	1.33
410.00	3.84	26.23	0.11	1.32
415.00	3.81	26.34	0.11	1.31
420.00	3.78	26.45	0.11	1.29
425.00	3.75	26.55	0.11	1.28
430.00	3.72	26.66	0.11	1.27
435.00	3.69	26.77	0.10	1.26
440.00	3.66	26.87	0.10	1.25
445.00	3.64	26.97	0.10	1.24
450.00	3.61	27.07	0.10	1.23
455.00	3.58	27.18	0.10	1.22
460.00	3.56	27.28	0.10	1.21
465.00	3.53	27.38	0.10	1.20
470.00	3.51	27.48	0.10	1.19
475.00	3.48	27.57	0.10	1.18
480.00	3.46	27.67	0.10	1.17
485.00	3.44	27.77	0.10	1.16
490.00	3.41	27.86	0.10	1.15
495.00	3.39	27.96	0.10	1.14
500.00	3.37	28.05	0.09	1.13
505.00	3.34	28.15	0.09	1.12
510.00	3.32	28.24	0.09	1.11

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
515.00	3.30	28.33	0.09	1.11
520.00	3.28	28.42	0.09	1.10
525.00	3.26	28.51	0.09	1.09
530.00	3.24	28.60	0.09	1.08
535.00	3.22	28.69	0.09	1.08
540.00	3.20	28.78	0.09	1.07
545.00	3.18	28.87	0.09	1.06
550.00	3.16	28.96	0.09	1.05
555.00	3.14	29.05	0.09	1.05
560.00	3.12	29.13	0.09	1.04
565.00	3.10	29.22	0.09	1.03
570.00	3.08	29.30	0.09	1.02
575.00	3.07	29.39	0.08	1.02
580.00	3.05	29.47	0.08	1.01
585.00	3.03	29.56	0.08	1.01
590.00	3.01	29.64	0.08	1.00
595.00	3.00	29.72	0.08	0.99
600.00	2.98	29.80	0.08	0.99
605.00	2.96	29.89	0.08	0.98
610.00	2.95	29.97	0.08	0.97
615.00	2.93	30.05	0.08	0.97
620.00	2.92	30.13	0.08	0.96
625.00	2.90	30.21	0.08	0.96
630.00	2.88	30.29	0.08	0.95
635.00	2.87	30.37	0.08	0.94
640.00	2.85	30.44	0.08	0.94
645.00	2.84	30.52	0.08	0.93
650.00	2.82	30.60	0.08	0.93
655.00	2.81	30.68	0.08	0.92
660.00	2.80	30.75	0.08	0.92
665.00	2.78	30.83	0.08	0.91
670.00	2.77	30.90	0.08	0.91
675.00	2.75	30.98	0.08	0.90
680.00	2.74	31.05	0.07	0.90
685.00	2.73	31.13	0.07	0.89
690.00	2.71	31.20	0.07	0.89
695.00	2.70	31.28	0.07	0.88
700.00	2.69	31.35	0.07	0.88
705.00	2.67	31.42	0.07	0.87
710.00	2.66	31.49	0.07	0.87
715.00	2.65	31.57	0.07	0.86
720.00	2.64	31.64	0.07	0.86
725.00	2.62	31.71	0.07	0.86
730.00	2.61	31.78	0.07	0.85

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
735.00	2.60	31.85	0.07	0.85
740.00	2.59	31.92	0.07	0.84
745.00	2.58	31.99	0.07	0.84
750.00	2.56	32.06	0.07	0.83
755.00	2.55	32.13	0.07	0.83
760.00	2.54	32.20	0.07	0.83
765.00	2.53	32.27	0.07	0.82
770.00	2.52	32.34	0.07	0.82
775.00	2.51	32.40	0.07	0.81
780.00	2.50	32.47	0.07	0.81
785.00	2.49	32.54	0.07	0.81
790.00	2.48	32.61	0.07	0.80
795.00	2.47	32.67	0.07	0.80
800.00	2.46	32.74	0.07	0.80
805.00	2.45	32.80	0.07	0.79
810.00	2.43	32.87	0.07	0.79
815.00	2.42	32.94	0.07	0.78
820.00	2.41	33.00	0.07	0.78
825.00	2.40	33.07	0.06	0.78
830.00	2.39	33.13	0.06	0.77
835.00	2.39	33.19	0.06	0.77
840.00	2.38	33.26	0.06	0.77
845.00	2.37	33.32	0.06	0.76
850.00	2.36	33.39	0.06	0.76
855.00	2.35	33.45	0.06	0.76
860.00	2.34	33.51	0.06	0.75
865.00	2.33	33.57	0.06	0.75
870.00	2.32	33.64	0.06	0.75
875.00	2.31	33.70	0.06	0.74
880.00	2.30	33.76	0.06	0.74
885.00	2.29	33.82	0.06	0.74
890.00	2.28	33.88	0.06	0.74
895.00	2.28	33.94	0.06	0.73
900.00	2.27	34.00	0.06	0.73
905.00	2.26	34.07	0.06	0.73
910.00	2.25	34.13	0.06	0.72
915.00	2.24	34.19	0.06	0.72
920.00	2.23	34.25	0.06	0.72
925.00	2.23	34.31	0.06	0.71
930.00	2.22	34.36	0.06	0.71
935.00	2.21	34.42	0.06	0.71
940.00	2.20	34.48	0.06	0.71
945.00	2.19	34.54	0.06	0.70
950.00	2.19	34.60	0.06	0.70

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
955.00	2.18	34.66	0.06	0.70
960.00	2.17	34.72	0.06	0.70
965.00	2.16	34.77	0.06	0.69
970.00	2.15	34.83	0.06	0.69
975.00	2.15	34.89	0.06	0.69
980.00	2.14	34.95	0.06	0.69
985.00	2.13	35.00	0.06	0.68
990.00	2.12	35.06	0.06	0.68
995.00	2.12	35.12	0.06	0.68
1000.00	2.11	35.17	0.06	0.68
1005.00	2.10	35.23	0.06	0.67
1010.00	2.10	35.28	0.06	0.67
1015.00	2.09	35.34	0.06	0.67
1020.00	2.08	35.39	0.06	0.67
1025.00	2.08	35.45	0.06	0.66
1030.00	2.07	35.50	0.06	0.66
1035.00	2.06	35.56	0.05	0.66
1040.00	2.05	35.61	0.05	0.66
1045.00	2.05	35.67	0.05	0.65
1050.00	2.04	35.72	0.05	0.65
1055.00	2.03	35.78	0.05	0.65
1060.00	2.03	35.83	0.05	0.65
1065.00	2.02	35.88	0.05	0.64
1070.00	2.02	35.94	0.05	0.64
1075.00	2.01	35.99	0.05	0.64
1080.00	2.00	36.04	0.05	0.64
1085.00	2.00	36.10	0.05	0.64
1090.00	1.99	36.15	0.05	0.63
1095.00	1.98	36.20	0.05	0.63
1100.00	1.98	36.26	0.05	0.63
1105.00	1.97	36.31	0.05	0.63
1110.00	1.97	36.36	0.05	0.63
1115.00	1.96	36.41	0.05	0.62
1120.00	1.95	36.46	0.05	0.62
1125.00	1.95	36.52	0.05	0.62
1130.00	1.94	36.57	0.05	0.62
1135.00	1.94	36.62	0.05	0.62
1140.00	1.93	36.67	0.05	0.61
1145.00	1.92	36.72	0.05	0.61
1150.00	1.92	36.77	0.05	0.61
1155.00	1.91	36.82	0.05	0.61
1160.00	1.91	36.87	0.05	0.61
1165.00	1.90	36.92	0.05	0.60
1170.00	1.90	36.97	0.05	0.60

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1175.00	1.89	37.02	0.05	0.60
1180.00	1.89	37.07	0.05	0.60
1185.00	1.88	37.12	0.05	0.60
1190.00	1.87	37.17	0.05	0.59
1195.00	1.87	37.22	0.05	0.59
1200.00	1.86	37.27	0.05	0.59
1205.00	1.86	37.32	0.05	0.59
1210.00	1.85	37.37	0.05	0.59
1215.00	1.85	37.42	0.05	0.59
1220.00	1.84	37.47	0.05	0.58
1225.00	1.84	37.51	0.05	0.58
1230.00	1.83	37.56	0.05	0.58
1235.00	1.83	37.61	0.05	0.58
1240.00	1.82	37.66	0.05	0.58
1245.00	1.82	37.71	0.05	0.58
1250.00	1.81	37.76	0.05	0.57
1255.00	1.81	37.80	0.05	0.57
1260.00	1.80	37.85	0.05	0.57
1265.00	1.80	37.90	0.05	0.57
1270.00	1.79	37.95	0.05	0.57
1275.00	1.79	37.99	0.05	0.57
1280.00	1.78	38.04	0.05	0.56
1285.00	1.78	38.09	0.05	0.56
1290.00	1.77	38.13	0.05	0.56
1295.00	1.77	38.18	0.05	0.56
1300.00	1.76	38.23	0.05	0.56
1305.00	1.76	38.27	0.05	0.56
1310.00	1.76	38.32	0.05	0.55
1315.00	1.75	38.36	0.05	0.55
1320.00	1.75	38.41	0.05	0.55
1325.00	1.74	38.46	0.05	0.55
1330.00	1.74	38.50	0.05	0.55
1335.00	1.73	38.55	0.05	0.55
1340.00	1.73	38.59	0.05	0.55
1345.00	1.72	38.64	0.05	0.54
1350.00	1.72	38.68	0.05	0.54
1355.00	1.71	38.73	0.05	0.54
1360.00	1.71	38.77	0.04	0.54
1365.00	1.71	38.82	0.04	0.54
1370.00	1.70	38.86	0.04	0.54
1375.00	1.70	38.91	0.04	0.54
1380.00	1.69	38.95	0.04	0.53
1385.00	1.69	39.00	0.04	0.53
1390.00	1.69	39.04	0.04	0.53

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1395.00	1.68	39.09	0.04	0.53
1400.00	1.68	39.13	0.04	0.53
1405.00	1.67	39.17	0.04	0.53
1410.00	1.67	39.22	0.04	0.53
1415.00	1.66	39.26	0.04	0.52
1420.00	1.66	39.30	0.04	0.52
1425.00	1.66	39.35	0.04	0.52
1430.00	1.65	39.39	0.04	0.52
1435.00	1.65	39.43	0.04	0.52
1440.00	1.64	**39.48**	0.04	0.52

Tabla 43 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 200 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	200	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	**I (mm/h)**	**Pacumulada (mm)**	**Pparcial (mm)**	**Intensidad (mm/h) Bloque**
0.00				
5.00	27.96	2.33	2.33	27.96
10.00	25.02	4.17	1.84	22.09
15.00	22.74	5.69	1.51	18.18
20.00	20.91	6.97	1.28	15.41
25.00	19.40	8.08	1.11	13.35
30.00	18.13	9.06	0.98	11.78
35.00	17.04	9.94	0.88	10.53
40.00	16.10	10.73	0.79	9.53
45.00	15.28	11.46	0.72	8.70
50.00	14.55	12.13	0.67	8.01
55.00	13.90	12.74	0.62	7.42
60.00	13.32	13.32	0.58	6.92
65.00	12.80	13.86	0.54	6.48
70.00	12.32	14.37	0.51	6.10
75.00	11.88	14.85	0.48	5.76
80.00	11.48	15.31	0.46	5.46
85.00	11.11	15.74	0.43	5.20
90.00	10.77	16.15	0.41	4.95
95.00	10.45	16.55	0.39	4.74
100.00	10.15	16.92	0.38	4.54
105.00	9.88	17.29	0.36	4.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
110.00	9.62	17.64	0.35	4.19
115.00	9.38	17.97	0.34	4.04
120.00	9.15	18.30	0.33	3.90
125.00	8.93	18.61	0.31	3.77
130.00	8.73	18.92	0.30	3.65
135.00	8.54	19.21	0.29	3.54
140.00	8.36	19.50	0.29	3.43
145.00	8.18	19.78	0.28	3.34
150.00	8.02	20.05	0.27	3.24
155.00	7.86	20.31	0.26	3.16
160.00	7.71	20.57	0.26	3.08
165.00	7.57	20.82	0.25	3.00
170.00	7.43	21.06	0.24	2.93
175.00	7.30	21.30	0.24	2.86
180.00	7.18	21.53	0.23	2.79
185.00	7.06	21.76	0.23	2.73
190.00	6.94	21.98	0.22	2.67
195.00	6.83	22.20	0.22	2.62
200.00	6.72	22.41	0.21	2.57
205.00	6.62	22.62	0.21	2.51
210.00	6.52	22.83	0.21	2.47
215.00	6.43	23.03	0.20	2.42
220.00	6.34	23.23	0.20	2.38
225.00	6.25	23.42	0.19	2.33
230.00	6.16	23.61	0.19	2.29
235.00	6.08	23.80	0.19	2.25
240.00	6.00	23.99	0.18	2.22
245.00	5.92	24.17	0.18	2.18
250.00	5.84	24.35	0.18	2.14
255.00	5.77	24.52	0.18	2.11
260.00	5.70	24.70	0.17	2.08
265.00	5.63	24.87	0.17	2.05
270.00	5.56	25.04	0.17	2.02
275.00	5.50	25.20	0.17	1.99
280.00	5.44	25.36	0.16	1.96
285.00	5.37	25.53	0.16	1.93
290.00	5.31	25.68	0.16	1.91
295.00	5.26	25.84	0.16	1.88
300.00	5.20	26.00	0.15	1.86
305.00	5.14	26.15	0.15	1.83
310.00	5.09	26.30	0.15	1.81
315.00	5.04	26.45	0.15	1.79
320.00	4.99	26.59	0.15	1.76
325.00	4.94	26.74	0.15	1.74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
330.00	4.89	26.88	0.14	1.72
335.00	4.84	27.03	0.14	1.70
340.00	4.79	27.17	0.14	1.68
345.00	4.75	27.30	0.14	1.66
350.00	4.70	27.44	0.14	1.64
355.00	4.66	27.58	0.14	1.63
360.00	4.62	27.71	0.13	1.61
365.00	4.58	27.84	0.13	1.59
370.00	4.54	27.97	0.13	1.58
375.00	4.50	28.10	0.13	1.56
380.00	4.46	28.23	0.13	1.54
385.00	4.42	28.36	0.13	1.53
390.00	4.38	28.49	0.13	1.51
395.00	4.35	28.61	0.12	1.50
400.00	4.31	28.73	0.12	1.48
405.00	4.28	28.86	0.12	1.47
410.00	4.24	28.98	0.12	1.46
415.00	4.21	29.10	0.12	1.44
420.00	4.17	29.22	0.12	1.43
425.00	4.14	29.34	0.12	1.42
430.00	4.11	29.45	0.12	1.40
435.00	4.08	29.57	0.12	1.39
440.00	4.05	29.68	0.11	1.38
445.00	4.02	29.80	0.11	1.37
450.00	3.99	29.91	0.11	1.35
455.00	3.96	30.02	0.11	1.34
460.00	3.93	30.13	0.11	1.33
465.00	3.90	30.24	0.11	1.32
470.00	3.87	30.35	0.11	1.31
475.00	3.85	30.46	0.11	1.30
480.00	3.82	30.57	0.11	1.29
485.00	3.79	30.67	0.11	1.28
490.00	3.77	30.78	0.11	1.27
495.00	3.74	30.89	0.10	1.26
500.00	3.72	30.99	0.10	1.25
505.00	3.69	31.09	0.10	1.24
510.00	3.67	31.20	0.10	1.23
515.00	3.65	31.30	0.10	1.22
520.00	3.62	31.40	0.10	1.21
525.00	3.60	31.50	0.10	1.20
530.00	3.58	31.60	0.10	1.20
535.00	3.55	31.70	0.10	1.19
540.00	3.53	31.80	0.10	1.18
545.00	3.51	31.89	0.10	1.17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
550.00	3.49	31.99	0.10	1.16
555.00	3.47	32.09	0.10	1.16
560.00	3.45	32.18	0.10	1.15
565.00	3.43	32.28	0.09	1.14
570.00	3.41	32.37	0.09	1.13
575.00	3.39	32.47	0.09	1.12
580.00	3.37	32.56	0.09	1.12
585.00	3.35	32.65	0.09	1.11
590.00	3.33	32.74	0.09	1.10
595.00	3.31	32.83	0.09	1.10
600.00	3.29	32.93	0.09	1.09
605.00	3.27	33.02	0.09	1.08
610.00	3.26	33.11	0.09	1.08
615.00	3.24	33.19	0.09	1.07
620.00	3.22	33.28	0.09	1.06
625.00	3.20	33.37	0.09	1.06
630.00	3.19	33.46	0.09	1.05
635.00	3.17	33.55	0.09	1.04
640.00	3.15	33.63	0.09	1.04
645.00	3.14	33.72	0.09	1.03
650.00	3.12	33.80	0.09	1.03
655.00	3.10	33.89	0.08	1.02
660.00	3.09	33.97	0.08	1.01
665.00	3.07	34.06	0.08	1.01
670.00	3.06	34.14	0.08	1.00
675.00	3.04	34.22	0.08	1.00
680.00	3.03	34.31	0.08	0.99
685.00	3.01	34.39	0.08	0.99
690.00	3.00	34.47	0.08	0.98
695.00	2.98	34.55	0.08	0.98
700.00	2.97	34.63	0.08	0.97
705.00	2.95	34.71	0.08	0.97
710.00	2.94	34.79	0.08	0.96
715.00	2.93	34.87	0.08	0.96
720.00	2.91	34.95	0.08	0.95
725.00	2.90	35.03	0.08	0.95
730.00	2.89	35.11	0.08	0.94
735.00	2.87	35.19	0.08	0.94
740.00	2.86	35.26	0.08	0.93
745.00	2.85	35.34	0.08	0.93
750.00	2.83	35.42	0.08	0.92
755.00	2.82	35.50	0.08	0.92
760.00	2.81	35.57	0.08	0.91
765.00	2.80	35.65	0.08	0.91

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
770.00	2.78	35.72	0.08	0.90
775.00	2.77	35.80	0.07	0.90
780.00	2.76	35.87	0.07	0.90
785.00	2.75	35.95	0.07	0.89
790.00	2.74	36.02	0.07	0.89
795.00	2.72	36.09	0.07	0.88
800.00	2.71	36.17	0.07	0.88
805.00	2.70	36.24	0.07	0.87
810.00	2.69	36.31	0.07	0.87
815.00	2.68	36.38	0.07	0.87
820.00	2.67	36.46	0.07	0.86
825.00	2.66	36.53	0.07	0.86
830.00	2.65	36.60	0.07	0.86
835.00	2.64	36.67	0.07	0.85
840.00	2.62	36.74	0.07	0.85
845.00	2.61	36.81	0.07	0.84
850.00	2.60	36.88	0.07	0.84
855.00	2.59	36.95	0.07	0.84
860.00	2.58	37.02	0.07	0.83
865.00	2.57	37.09	0.07	0.83
870.00	2.56	37.16	0.07	0.83
875.00	2.55	37.23	0.07	0.82
880.00	2.54	37.30	0.07	0.82
885.00	2.53	37.36	0.07	0.82
890.00	2.52	37.43	0.07	0.81
895.00	2.51	37.50	0.07	0.81
900.00	2.50	37.57	0.07	0.81
905.00	2.49	37.63	0.07	0.80
910.00	2.49	37.70	0.07	0.80
915.00	2.48	37.77	0.07	0.80
920.00	2.47	37.83	0.07	0.79
925.00	2.46	37.90	0.07	0.79
930.00	2.45	37.96	0.07	0.79
935.00	2.44	38.03	0.07	0.78
940.00	2.43	38.09	0.07	0.78
945.00	2.42	38.16	0.06	0.78
950.00	2.41	38.22	0.06	0.77
955.00	2.41	38.29	0.06	0.77
960.00	2.40	38.35	0.06	0.77
965.00	2.39	38.41	0.06	0.77
970.00	2.38	38.48	0.06	0.76
975.00	2.37	38.54	0.06	0.76
980.00	2.36	38.60	0.06	0.76
985.00	2.36	38.67	0.06	0.75

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
990.00	2.35	38.73	0.06	0.75
995.00	2.34	38.79	0.06	0.75
1000.00	2.33	38.85	0.06	0.75
1005.00	2.32	38.92	0.06	0.74
1010.00	2.32	38.98	0.06	0.74
1015.00	2.31	39.04	0.06	0.74
1020.00	2.30	39.10	0.06	0.74
1025.00	2.29	39.16	0.06	0.73
1030.00	2.28	39.22	0.06	0.73
1035.00	2.28	39.28	0.06	0.73
1040.00	2.27	39.34	0.06	0.72
1045.00	2.26	39.40	0.06	0.72
1050.00	2.26	39.46	0.06	0.72
1055.00	2.25	39.52	0.06	0.72
1060.00	2.24	39.58	0.06	0.71
1065.00	2.23	39.64	0.06	0.71
1070.00	2.23	39.70	0.06	0.71
1075.00	2.22	39.76	0.06	0.71
1080.00	2.21	39.82	0.06	0.71
1085.00	2.21	39.88	0.06	0.70
1090.00	2.20	39.94	0.06	0.70
1095.00	2.19	39.99	0.06	0.70
1100.00	2.18	40.05	0.06	0.70
1105.00	2.18	40.11	0.06	0.69
1110.00	2.17	40.17	0.06	0.69
1115.00	2.16	40.23	0.06	0.69
1120.00	2.16	40.28	0.06	0.69
1125.00	2.15	40.34	0.06	0.68
1130.00	2.14	40.40	0.06	0.68
1135.00	2.14	40.45	0.06	0.68
1140.00	2.13	40.51	0.06	0.68
1145.00	2.13	40.57	0.06	0.68
1150.00	2.12	40.62	0.06	0.67
1155.00	2.11	40.68	0.06	0.67
1160.00	2.11	40.73	0.06	0.67
1165.00	2.10	40.79	0.06	0.67
1170.00	2.09	40.84	0.06	0.67
1175.00	2.09	40.90	0.06	0.66
1180.00	2.08	40.96	0.06	0.66
1185.00	2.08	41.01	0.05	0.66
1190.00	2.07	41.06	0.05	0.66
1195.00	2.06	41.12	0.05	0.65
1200.00	2.06	41.17	0.05	0.65
1205.00	2.05	41.23	0.05	0.65

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1210.00	2.05	41.28	0.05	0.65
1215.00	2.04	41.34	0.05	0.65
1220.00	2.04	41.39	0.05	0.65
1225.00	2.03	41.44	0.05	0.64
1230.00	2.02	41.50	0.05	0.64
1235.00	2.02	41.55	0.05	0.64
1240.00	2.01	41.60	0.05	0.64
1245.00	2.01	41.66	0.05	0.64
1250.00	2.00	41.71	0.05	0.63
1255.00	2.00	41.76	0.05	0.63
1260.00	1.99	41.81	0.05	0.63
1265.00	1.99	41.87	0.05	0.63
1270.00	1.98	41.92	0.05	0.63
1275.00	1.98	41.97	0.05	0.62
1280.00	1.97	42.02	0.05	0.62
1285.00	1.96	42.07	0.05	0.62
1290.00	1.96	42.13	0.05	0.62
1295.00	1.95	42.18	0.05	0.62
1300.00	1.95	42.23	0.05	0.62
1305.00	1.94	42.28	0.05	0.61
1310.00	1.94	42.33	0.05	0.61
1315.00	1.93	42.38	0.05	0.61
1320.00	1.93	42.43	0.05	0.61
1325.00	1.92	42.48	0.05	0.61
1330.00	1.92	42.53	0.05	0.61
1335.00	1.91	42.58	0.05	0.60
1340.00	1.91	42.63	0.05	0.60
1345.00	1.90	42.68	0.05	0.60
1350.00	1.90	42.73	0.05	0.60
1355.00	1.89	42.78	0.05	0.60
1360.00	1.89	42.83	0.05	0.60
1365.00	1.88	42.88	0.05	0.59
1370.00	1.88	42.93	0.05	0.59
1375.00	1.88	42.98	0.05	0.59
1380.00	1.87	43.03	0.05	0.59
1385.00	1.87	43.08	0.05	0.59
1390.00	1.86	43.13	0.05	0.59
1395.00	1.86	43.18	0.05	0.59
1400.00	1.85	43.23	0.05	0.58
1405.00	1.85	43.28	0.05	0.58
1410.00	1.84	43.32	0.05	0.58
1415.00	1.84	43.37	0.05	0.58
1420.00	1.83	43.42	0.05	0.58
1425.00	1.83	43.47	0.05	0.58

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1430.00	1.83	43.52	0.05	0.57
1435.00	1.82	43.56	0.05	0.57
1440.00	1.82	**43.61**	0.05	0.57

Tabla 44 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

- Período de Retorno de 500 años

DISTRIBUCION HASTA 24 HORAS				
Zona	5_{a7}			
Y	2335		ε_g	14.345
T	500	años	t_g	15.2
a	4.6385			
k	1.14339744			
b	0.4			
n	0.303			
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
0.00				
t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
5.00	31.46	2.62	2.62	31.46
10.00	28.16	4.69	2.07	24.86
15.00	25.59	6.40	1.70	20.45
20.00	23.53	7.84	1.44	17.34
25.00	21.83	9.09	1.25	15.02
30.00	20.40	10.20	1.10	13.25
35.00	19.18	11.19	0.99	11.85
40.00	18.12	12.08	0.89	10.72
45.00	17.19	12.90	0.82	9.79
50.00	16.38	13.65	0.75	9.01
55.00	15.65	14.34	0.70	8.35
60.00	14.99	14.99	0.65	7.78
65.00	14.40	15.60	0.61	7.29
70.00	13.86	16.17	0.57	6.86
75.00	13.37	16.71	0.54	6.48
80.00	12.92	17.22	0.51	6.15
85.00	12.50	17.71	0.49	5.85
90.00	12.12	18.18	0.46	5.58
95.00	11.76	18.62	0.44	5.33
100.00	11.43	19.04	0.43	5.11
105.00	11.12	19.45	0.41	4.91
110.00	10.83	19.85	0.39	4.72
115.00	10.55	20.23	0.38	4.55
120.00	10.30	20.59	0.37	4.39
125.00	10.05	20.95	0.35	4.24

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
130.00	9.83	21.29	0.34	4.11
135.00	9.61	21.62	0.33	3.98
140.00	9.40	21.94	0.32	3.86
145.00	9.21	22.25	0.31	3.75
150.00	9.02	22.56	0.30	3.65
155.00	8.85	22.86	0.30	3.55
160.00	8.68	23.14	0.29	3.46
165.00	8.52	23.43	0.28	3.38
170.00	8.36	23.70	0.27	3.30
175.00	8.22	23.97	0.27	3.22
180.00	8.08	24.23	0.26	3.14
185.00	7.94	24.49	0.26	3.08
190.00	7.81	24.74	0.25	3.01
195.00	7.69	24.98	0.25	2.95
200.00	7.57	25.22	0.24	2.89
205.00	7.45	25.46	0.24	2.83
210.00	7.34	25.69	0.23	2.78
215.00	7.23	25.92	0.23	2.72
220.00	7.13	26.14	0.22	2.67
225.00	7.03	26.36	0.22	2.63
230.00	6.93	26.57	0.21	2.58
235.00	6.84	26.79	0.21	2.54
240.00	6.75	26.99	0.21	2.49
245.00	6.66	27.20	0.20	2.45
250.00	6.58	27.40	0.20	2.41
255.00	6.49	27.60	0.20	2.38
260.00	6.41	27.79	0.19	2.34
265.00	6.34	27.98	0.19	2.30
270.00	6.26	28.17	0.19	2.27
275.00	6.19	28.36	0.19	2.24
280.00	6.12	28.54	0.18	2.21
285.00	6.05	28.72	0.18	2.17
290.00	5.98	28.90	0.18	2.14
295.00	5.91	29.08	0.18	2.12
300.00	5.85	29.25	0.17	2.09
305.00	5.79	29.42	0.17	2.06
310.00	5.73	29.59	0.17	2.04
315.00	5.67	29.76	0.17	2.01
320.00	5.61	29.93	0.17	1.99
325.00	5.56	30.09	0.16	1.96
330.00	5.50	30.25	0.16	1.94
335.00	5.45	30.41	0.16	1.92
340.00	5.39	30.57	0.16	1.89
345.00	5.34	30.73	0.16	1.87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
350.00	5.29	30.88	0.15	1.85
355.00	5.24	31.03	0.15	1.83
360.00	5.20	31.18	0.15	1.81
365.00	5.15	31.33	0.15	1.79
370.00	5.10	31.48	0.15	1.77
375.00	5.06	31.63	0.15	1.75
380.00	5.02	31.77	0.14	1.74
385.00	4.97	31.91	0.14	1.72
390.00	4.93	32.06	0.14	1.70
395.00	4.89	32.20	0.14	1.69
400.00	4.85	32.34	0.14	1.67
405.00	4.81	32.47	0.14	1.65
410.00	4.77	32.61	0.14	1.64
415.00	4.73	32.75	0.14	1.62
420.00	4.70	32.88	0.13	1.61
425.00	4.66	33.01	0.13	1.59
430.00	4.62	33.14	0.13	1.58
435.00	4.59	33.27	0.13	1.56
440.00	4.55	33.40	0.13	1.55
445.00	4.52	33.53	0.13	1.54
450.00	4.49	33.66	0.13	1.52
455.00	4.46	33.78	0.13	1.51
460.00	4.42	33.91	0.12	1.50
465.00	4.39	34.03	0.12	1.49
470.00	4.36	34.16	0.12	1.47
475.00	4.33	34.28	0.12	1.46
480.00	4.30	34.40	0.12	1.45
485.00	4.27	34.52	0.12	1.44
490.00	4.24	34.64	0.12	1.43
495.00	4.21	34.76	0.12	1.42
500.00	4.18	34.87	0.12	1.41
505.00	4.16	34.99	0.12	1.40
510.00	4.13	35.11	0.12	1.39
515.00	4.10	35.22	0.11	1.38
520.00	4.08	35.33	0.11	1.37
525.00	4.05	35.45	0.11	1.36
530.00	4.03	35.56	0.11	1.35
535.00	4.00	35.67	0.11	1.34
540.00	3.98	35.78	0.11	1.33
545.00	3.95	35.89	0.11	1.32
550.00	3.93	36.00	0.11	1.31
555.00	3.90	36.11	0.11	1.30
560.00	3.88	36.22	0.11	1.29
565.00	3.86	36.32	0.11	1.28

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
570.00	3.83	36.43	0.11	1.27
575.00	3.81	36.53	0.11	1.27
580.00	3.79	36.64	0.10	1.26
585.00	3.77	36.74	0.10	1.25
590.00	3.75	36.85	0.10	1.24
595.00	3.73	36.95	0.10	1.23
600.00	3.71	37.05	0.10	1.23
605.00	3.68	37.15	0.10	1.22
610.00	3.66	37.25	0.10	1.21
615.00	3.64	37.35	0.10	1.20
620.00	3.62	37.45	0.10	1.20
625.00	3.61	37.55	0.10	1.19
630.00	3.59	37.65	0.10	1.18
635.00	3.57	37.75	0.10	1.17
640.00	3.55	37.85	0.10	1.17
645.00	3.53	37.94	0.10	1.16
650.00	3.51	38.04	0.10	1.15
655.00	3.49	38.13	0.10	1.15
660.00	3.48	38.23	0.10	1.14
665.00	3.46	38.32	0.09	1.13
670.00	3.44	38.42	0.09	1.13
675.00	3.42	38.51	0.09	1.12
680.00	3.41	38.61	0.09	1.12
685.00	3.39	38.70	0.09	1.11
690.00	3.37	38.79	0.09	1.10
695.00	3.36	38.88	0.09	1.10
700.00	3.34	38.97	0.09	1.09
705.00	3.32	39.06	0.09	1.09
710.00	3.31	39.15	0.09	1.08
715.00	3.29	39.24	0.09	1.08
720.00	3.28	39.33	0.09	1.07
725.00	3.26	39.42	0.09	1.06
730.00	3.25	39.51	0.09	1.06
735.00	3.23	39.60	0.09	1.05
740.00	3.22	39.68	0.09	1.05
745.00	3.20	39.77	0.09	1.04
750.00	3.19	39.86	0.09	1.04
755.00	3.17	39.94	0.09	1.03
760.00	3.16	40.03	0.09	1.03
765.00	3.15	40.11	0.09	1.02
770.00	3.13	40.20	0.08	1.02
775.00	3.12	40.28	0.08	1.01
780.00	3.11	40.37	0.08	1.01
785.00	3.09	40.45	0.08	1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
790.00	3.08	40.53	0.08	1.00
795.00	3.07	40.62	0.08	0.99
800.00	3.05	40.70	0.08	0.99
805.00	3.04	40.78	0.08	0.98
810.00	3.03	40.86	0.08	0.98
815.00	3.01	40.94	0.08	0.98
820.00	3.00	41.03	0.08	0.97
825.00	2.99	41.11	0.08	0.97
830.00	2.98	41.19	0.08	0.96
835.00	2.97	41.27	0.08	0.96
840.00	2.95	41.35	0.08	0.95
845.00	2.94	41.42	0.08	0.95
850.00	2.93	41.50	0.08	0.95
855.00	2.92	41.58	0.08	0.94
860.00	2.91	41.66	0.08	0.94
865.00	2.90	41.74	0.08	0.93
870.00	2.88	41.82	0.08	0.93
875.00	2.87	41.89	0.08	0.93
880.00	2.86	41.97	0.08	0.92
885.00	2.85	42.05	0.08	0.92
890.00	2.84	42.12	0.08	0.91
895.00	2.83	42.20	0.08	0.91
900.00	2.82	42.27	0.08	0.91
905.00	2.81	42.35	0.08	0.90
910.00	2.80	42.42	0.07	0.90
915.00	2.79	42.50	0.07	0.90
920.00	2.78	42.57	0.07	0.89
925.00	2.77	42.65	0.07	0.89
930.00	2.76	42.72	0.07	0.89
935.00	2.75	42.79	0.07	0.88
940.00	2.74	42.87	0.07	0.88
945.00	2.73	42.94	0.07	0.87
950.00	2.72	43.01	0.07	0.87
955.00	2.71	43.08	0.07	0.87
960.00	2.70	43.16	0.07	0.86
965.00	2.69	43.23	0.07	0.86
970.00	2.68	43.30	0.07	0.86
975.00	2.67	43.37	0.07	0.86
980.00	2.66	43.44	0.07	0.85
985.00	2.65	43.51	0.07	0.85
990.00	2.64	43.58	0.07	0.85
995.00	2.63	43.65	0.07	0.84
1000.00	2.62	43.72	0.07	0.84
1005.00	2.61	43.79	0.07	0.84

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1010.00	2.61	43.86	0.07	0.83
1015.00	2.60	43.93	0.07	0.83
1020.00	2.59	44.00	0.07	0.83
1025.00	2.58	44.07	0.07	0.82
1030.00	2.57	44.14	0.07	0.82
1035.00	2.56	44.21	0.07	0.82
1040.00	2.55	44.27	0.07	0.82
1045.00	2.55	44.34	0.07	0.81
1050.00	2.54	44.41	0.07	0.81
1055.00	2.53	44.48	0.07	0.81
1060.00	2.52	44.54	0.07	0.80
1065.00	2.51	44.61	0.07	0.80
1070.00	2.51	44.68	0.07	0.80
1075.00	2.50	44.74	0.07	0.80
1080.00	2.49	44.81	0.07	0.79
1085.00	2.48	44.88	0.07	0.79
1090.00	2.47	44.94	0.07	0.79
1095.00	2.47	45.01	0.07	0.79
1100.00	2.46	45.07	0.07	0.78
1105.00	2.45	45.14	0.07	0.78
1110.00	2.44	45.20	0.06	0.78
1115.00	2.44	45.27	0.06	0.78
1120.00	2.43	45.33	0.06	0.77
1125.00	2.42	45.39	0.06	0.77
1130.00	2.41	45.46	0.06	0.77
1135.00	2.41	45.52	0.06	0.77
1140.00	2.40	45.59	0.06	0.76
1145.00	2.39	45.65	0.06	0.76
1150.00	2.38	45.71	0.06	0.76
1155.00	2.38	45.78	0.06	0.76
1160.00	2.37	45.84	0.06	0.75
1165.00	2.36	45.90	0.06	0.75
1170.00	2.36	45.96	0.06	0.75
1175.00	2.35	46.03	0.06	0.75
1180.00	2.34	46.09	0.06	0.74
1185.00	2.34	46.15	0.06	0.74
1190.00	2.33	46.21	0.06	0.74
1195.00	2.32	46.27	0.06	0.74
1200.00	2.32	46.33	0.06	0.73
1205.00	2.31	46.39	0.06	0.73
1210.00	2.30	46.46	0.06	0.73
1215.00	2.30	46.52	0.06	0.73
1220.00	2.29	46.58	0.06	0.73
1225.00	2.28	46.64	0.06	0.72

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

t (min)	I (mm/h)	Pacumulada (mm)	Pparcial (mm)	Intensidad (mm/h) Bloque
1230.00	2.28	46.70	0.06	0.72
1235.00	2.27	46.76	0.06	0.72
1240.00	2.27	46.82	0.06	0.72
1245.00	2.26	46.88	0.06	0.72
1250.00	2.25	46.94	0.06	0.71
1255.00	2.25	46.99	0.06	0.71
1260.00	2.24	47.05	0.06	0.71
1265.00	2.23	47.11	0.06	0.71
1270.00	2.23	47.17	0.06	0.71
1275.00	2.22	47.23	0.06	0.70
1280.00	2.22	47.29	0.06	0.70
1285.00	2.21	47.35	0.06	0.70
1290.00	2.20	47.41	0.06	0.70
1295.00	2.20	47.46	0.06	0.70
1300.00	2.19	47.52	0.06	0.69
1305.00	2.19	47.58	0.06	0.69
1310.00	2.18	47.64	0.06	0.69
1315.00	2.18	47.69	0.06	0.69
1320.00	2.17	47.75	0.06	0.69
1325.00	2.16	47.81	0.06	0.68
1330.00	2.16	47.86	0.06	0.68
1335.00	2.15	47.92	0.06	0.68
1340.00	2.15	47.98	0.06	0.68
1345.00	2.14	48.03	0.06	0.68
1350.00	2.14	48.09	0.06	0.67
1355.00	2.13	48.15	0.06	0.67
1360.00	2.13	48.20	0.06	0.67
1365.00	2.12	48.26	0.06	0.67
1370.00	2.12	48.31	0.06	0.67
1375.00	2.11	48.37	0.06	0.67
1380.00	2.11	48.42	0.06	0.66
1385.00	2.10	48.48	0.06	0.66
1390.00	2.09	48.53	0.06	0.66
1395.00	2.09	48.59	0.05	0.66
1400.00	2.08	48.64	0.05	0.66
1405.00	2.08	48.70	0.05	0.66
1410.00	2.07	48.75	0.05	0.65
1415.00	2.07	48.81	0.05	0.65
1420.00	2.06	48.86	0.05	0.65
1425.00	2.06	48.92	0.05	0.65
1430.00	2.05	48.97	0.05	0.65
1435.00	2.05	49.02	0.05	0.65
1440.00	2.04	**49.08**	0.05	0.64

Tabla 45 Distribución de lluvia en 24 horas para un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.3.2.3. Metodología aplicando la fórmula de Precipitación de 24 horas

- Para un período de retorno de 2 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	2	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	19.2825049	mm
n	0.303				

Tabla 46 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 2 años. Fuente: Elaboración propia.

- Para un período de retorno de 5 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	5	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	25.8095314	mm
n	0.303				

Tabla 47 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 5 años. Fuente: Elaboración propia.

- Para un período de retorno de 30 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	30	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	38.5727964	mm
n	0.303				

Tabla 48 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 30 años. Fuente: Elaboración propia.

- Para un período de retorno de 50 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	50	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	42.2115676	mm
n	0.303				

Tabla 49 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 50 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para un período de retorno de 100 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	100	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	47.1490725	mm
n	0.303				

Tabla 50 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 100 años. Fuente: Elaboración propia.

- Para un período de retorno de 200 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	200	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	52.0865775	mm
n	0.303				

Tabla 51 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 200 años. Fuente: Elaboración propia.

- Para un período de retorno de 500 años

DISTRIBUCION PARA 24 HORAS					
Zona	5_{a7}				
Y	2335		ε_g	14.345	
T	500	años	k	1.14339744	
t_g	15.2		a	6.2892947	
b	0.4		P24=	58.6136039	mm
n	0.303				

Tabla 52 Distribución para 24 horas por medio de la Ecuación 11 para un período de retorno de 500 años. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

12.3.3. Análisis de lluvia para verificación de criterios de estabilidad

12.3.3.1. San Lázaro

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,008963	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,000877	0,0	01ene2018, 01:05	27,35
Junction-1	0,009840	0,3	01ene2018, 01:05	26,70
Sum1	0,009840	0,0	01ene2018, 01:05	1,38
Vía2	0,010563	0,0	01ene2018, 01:05	3,19
Viviendas2	0,004093	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-2	0,014656	0,2	01ene2018, 01:05	9,74
Sum2	0,014656	0,0	01ene2018, 01:05	0,28
Vía3	0,016878	0,1	01ene2018, 01:05	3,88
Viviendas3	0,009855	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-3	0,026733	0,3	01ene2018, 01:05	12,27
Sum3	0,026733	0,0	01ene2018, 01:05	0,79
Viviendas4	0,000890	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,000804	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-4	0,028427	0,1	01ene2018, 01:05	2,35
Sum4	0,028427	0,0	01ene2018, 01:05	0,50
Viviendas6	0,004814	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,001578	0,1	01ene2018, 01:05	27,35
Junction-6	0,006392	0,2	01ene2018, 01:05	26,81
Sum6	0,006392	0,0	01ene2018, 01:05	2,55
Viviendas7	0,003699	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,001591	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-7	0,011682	0,2	01ene2018, 01:05	13,53
Sum7	0,011682	0,0	01ene2018, 01:05	0,76
Viviendas8	0,006056	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía8	0,002669	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-8	0,020407	0,3	01ene2018, 01:05	11,90
Sum8	0,020407	0,0	01ene2018, 01:05	1,33
Viviendas5	0,004534	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,001711	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-5	0,026652	0,2	01ene2018, 01:05	7,30
Sum5	0,026652	0,0	01ene2018, 01:05	0,41
Viviendas13	0,007496	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,002474	0,1	01ene2018, 01:05	27,52
Junction-13	0,009970	0,3	01ene2018, 01:05	26,85
Sum13	0,009970	0,0	01ene2018, 01:05	1,83

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía9	0,002015	0,1	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-9	0,067064	0,1	01ene2018, 01:05	1,46
Sum9	0,067064	0,0	01ene2018, 01:05	0,15
Salida1	0,067064	0,0	01ene2018, 01:05	0,15
Viviendas11	0,003799	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,001377	0,0	01ene2018, 01:05	27,49
Junction-11	0,005176	0,1	01ene2018, 01:05	26,86
Sum11	0,005176	0,0	01ene2018, 01:05	5,26
Viviendas10	0,002527	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía10	0,001287	0,0	01ene2018, 01:05	27,34
Junction-10	0,003814	0,1	01ene2018, 01:05	26,87
Sum10	0,003814	0,0	01ene2018, 01:05	5,26
Viviendas14	0,001829	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,001616	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-14	0,012435	0,2	01ene2018, 01:05	11,25
Sum14	0,012435	0,0	01ene2018, 01:05	0,63
Viviendas12	0,004294	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,002125	0,1	01ene2018, 01:05	27,65
Junction-12	0,006419	0,2	01ene2018, 01:05	26,97
Sum12	0,006419	0,0	01ene2018, 01:05	5,08
Junction-19	0,018854	0,0	01ene2018, 01:05	2,15
Viviendas17	0,008510	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía17	0,005105	0,2	01ene2018, 01:05	27,51
Junction-17	0,013615	0,4	01ene2018, 01:05	26,96
Sum17	0,013615	0,1	01ene2018, 01:05	3,21
Vía18	0,015939	0,1	01ene2018, 01:05	6,78
Viviendas15	0,005312	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,001610	0,1	01ene2018, 01:05	27,62
Junction-15	0,006922	0,2	01ene2018, 01:05	26,86
Sum15	0,006922	0,0	01ene2018, 01:05	5,06
Viviendas18	0,003285	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-18	0,045000	0,3	01ene2018, 01:05	6,02
Sum18	0,045000	0,0	01ene2018, 01:05	0,60
Viviendas16	0,006185	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,001621	0,1	01ene2018, 01:05	27,57
Junction-16	0,007806	0,2	01ene2018, 01:05	26,83
Sum16	0,007806	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Salida2	0,052806	0,1	01ene2018, 01:05	1,26

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 53 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=!0 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,008963	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,000877	0,0	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-1	0,009840	0,3	01ene2018, 01:05	33,20
Sum1	0,009840	0,0	01ene2018, 01:05	2,11
Vía2	0,010563	0,1	01ene2018, 01:05	4,36
Viviendas2	0,004093	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-2	0,014656	0,2	01ene2018, 01:05	12,40
Sum2	0,014656	0,0	01ene2018, 01:05	0,47
Vía3	0,016878	0,1	01ene2018, 01:05	4,90
Viviendas3	0,009855	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-3	0,026733	0,4	01ene2018, 01:05	15,31
Sum3	0,026733	0,1	01ene2018, 01:05	1,22
Viviendas4	0,000890	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,000804	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-4	0,028427	0,1	01ene2018, 01:05	3,14
Sum4	0,028427	0,0	01ene2018, 01:05	0,67
Viviendas6	0,004814	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,001578	0,1	01ene2018, 01:05	33,86
Junction-6	0,006392	0,2	01ene2018, 01:05	33,32
Sum6	0,006392	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Viviendas7	0,003699	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,001591	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-7	0,011682	0,2	01ene2018, 01:05	16,82
Sum7	0,011682	0,0	01ene2018, 01:05	0,95
Viviendas8	0,006056	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía8	0,002669	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-8	0,020407	0,3	01ene2018, 01:05	14,80
Sum8	0,020407	0,1	01ene2018, 01:05	1,87
Viviendas5	0,004534	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,001711	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-5	0,026652	0,3	01ene2018, 01:05	9,23
Sum5	0,026652	0,0	01ene2018, 01:05	0,63
Viviendas13	0,007496	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,002474	0,1	01ene2018, 01:05	34,13
Junction-13	0,009970	0,4	01ene2018, 01:05	33,38
Sum13	0,009970	0,0	01ene2018, 01:05	2,71
Vía9	0,002015	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-9	0,067064	0,2	01ene2018, 01:05	1,95
Sum9	0,067064	0,0	01ene2018, 01:05	0,20

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.808	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.903	CUMPLE	0.0122	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida1	0,067064	0,0	01ene2018, 01:05	0,20
Viviendas11	0,003799	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,001377	0,1	01ene2018, 01:05	34,14
Junction-11	0,005176	0,2	01ene2018, 01:05	33,41
Sum11	0,005176	0,0	01ene2018, 01:05	6,54
Viviendas10	0,002527	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía10	0,001287	0,1	01ene2018, 01:05	33,82
Junction-10	0,003814	0,1	01ene2018, 01:05	33,37
Sum10	0,003814	0,0	01ene2018, 01:05	6,53
Viviendas14	0,001829	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,001616	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-14	0,012435	0,2	01ene2018, 01:05	13,99
Sum14	0,012435	0,0	01ene2018, 01:05	0,79
Viviendas12	0,004294	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,002125	0,1	01ene2018, 01:05	34,37
Junction-12	0,006419	0,2	01ene2018, 01:05	33,55
Sum12	0,006419	0,0	01ene2018, 01:05	6,32
Junction-19	0,018854	0,1	01ene2018, 01:05	2,67
Viviendas17	0,008510	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,005105	0,2	01ene2018, 01:05	34,15
Junction-17	0,013615	0,5	01ene2018, 01:05	33,52
Sum17	0,013615	0,1	01ene2018, 01:05	4,58
Vía18	0,015939	0,2	01ene2018, 01:05	8,97
Viviendas15	0,005312	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,001610	0,1	01ene2018, 01:05	34,41
Junction-15	0,006922	0,2	01ene2018, 01:05	33,43
Sum15	0,006922	0,0	01ene2018, 01:05	6,30
Viviendas18	0,003285	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-18	0,045000	0,4	01ene2018, 01:05	7,69
Sum18	0,045000	0,1	01ene2018, 01:05	0,92
Viviendas16	0,006185	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,001621	0,1	01ene2018, 01:05	34,25
Junction-16	0,007806	0,3	01ene2018, 01:05	33,37
Sum16	0,007806	0,1	01ene2018, 01:05	6,29
Salida2	0,052806	0,1	01ene2018, 01:05	1,72

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.808	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.808	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Tabla 54 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,008963	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,000877	0,0	01ene2018, 01:35	27,35
Junction-1	0,009840	0,2	01ene2018, 01:35	26,70
Sum1	0,009840	0,0	01ene2018, 01:35	0,87
Vía2	0,010563	0,0	01ene2018, 01:35	2,69
Viviendas2	0,004093	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-2	0,014656	0,1	01ene2018, 01:35	9,38
Sum2	0,014656	0,0	01ene2018, 01:35	0,27
Vía3	0,016878	0,0	01ene2018, 01:35	3,84
Viviendas3	0,009855	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-3	0,026733	0,2	01ene2018, 01:35	12,25
Sum3	0,026733	0,0	01ene2018, 01:35	0,48
Viviendas4	0,000890	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,000804	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-4	0,028427	0,1	01ene2018, 01:35	2,06
Sum4	0,028427	0,0	01ene2018, 01:35	0,44
Viviendas6	0,004814	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,001578	0,0	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-6	0,006392	0,1	01ene2018, 01:35	26,80
Sum6	0,006392	0,0	01ene2018, 01:35	2,55
Viviendas7	0,003699	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,001591	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-7	0,011682	0,1	01ene2018, 01:35	13,54
Sum7	0,011682	0,0	01ene2018, 01:35	0,76
Viviendas8	0,006056	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,002669	0,1	01ene2018, 01:35	27,27
Junction-8	0,020407	0,2	01ene2018, 01:35	11,91
Sum8	0,020407	0,0	01ene2018, 01:35	1,23
Viviendas5	0,004534	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,001711	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-5	0,026652	0,1	01ene2018, 01:35	7,22
Sum5	0,026652	0,0	01ene2018, 01:35	0,41
Viviendas13	0,007496	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,002474	0,1	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-13	0,009970	0,2	01ene2018, 01:35	26,82
Sum13	0,009970	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía9	0,002015	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-9	0,067064	0,1	01ene2018, 01:35	1,39
Sum9	0,067064	0,0	01ene2018, 01:35	0,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida1	0,067064	0,0	01ene2018, 01:35	0,14
Viviendas11	0,003799	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,001377	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-11	0,005176	0,1	01ene2018, 01:35	26,83
Sum11	0,005176	0,0	01ene2018, 01:35	5,25
Viviendas10	0,002527	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,001287	0,0	01ene2018, 01:35	27,27
Junction-10	0,003814	0,1	01ene2018, 01:35	26,85
Sum10	0,003814	0,0	01ene2018, 01:35	5,26
Viviendas14	0,001829	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,001616	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-14	0,012435	0,1	01ene2018, 01:35	11,25
Sum14	0,012435	0,0	01ene2018, 01:35	0,63
Viviendas12	0,004294	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,002125	0,0	01ene2018, 01:35	27,43
Junction-12	0,006419	0,1	01ene2018, 01:35	26,90
Sum12	0,006419	0,0	01ene2018, 01:35	5,07
Junction-19	0,018854	0,0	01ene2018, 01:35	2,14
Viviendas17	0,008510	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía17	0,005105	0,1	01ene2018, 01:35	27,43
Junction-17	0,013615	0,3	01ene2018, 01:35	26,93
Sum17	0,013615	0,0	01ene2018, 01:35	2,42
Vía18	0,015939	0,1	01ene2018, 01:35	6,06
Viviendas15	0,005312	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,001610	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-15	0,006922	0,1	01ene2018, 01:35	26,77
Sum15	0,006922	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Viviendas18	0,003285	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-18	0,045000	0,2	01ene2018, 01:35	5,77
Sum18	0,045000	0,0	01ene2018, 01:35	0,47
Viviendas16	0,006185	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,001621	0,0	01ene2018, 01:35	27,48
Junction-16	0,007806	0,2	01ene2018, 01:35	26,81
Sum16	0,007806	0,0	01ene2018, 01:35	5,05
Salida2	0,052806	0,0	01ene2018, 01:35	1,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 55 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,008963	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,000877	0,0	01ene2018, 01:35	33,85
Junction-1	0,009840	0,2	01ene2018, 01:35	33,20
Sum1	0,009840	0,0	01ene2018, 01:35	1,31
Vía2	0,010563	0,0	01ene2018, 01:35	3,56
Viviendas2	0,004093	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-2	0,014656	0,1	01ene2018, 01:35	11,82
Sum2	0,014656	0,0	01ene2018, 01:35	0,34
Vía3	0,016878	0,1	01ene2018, 01:35	4,79
Viviendas3	0,009855	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-3	0,026733	0,3	01ene2018, 01:35	15,24
Sum3	0,026733	0,0	01ene2018, 01:35	0,74
Viviendas4	0,000890	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,000804	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-4	0,028427	0,1	01ene2018, 01:35	2,69
Sum4	0,028427	0,0	01ene2018, 01:35	0,57
Viviendas6	0,004814	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,001578	0,0	01ene2018, 01:35	33,83
Junction-6	0,006392	0,2	01ene2018, 01:35	33,31
Sum6	0,006392	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Viviendas7	0,003699	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía7	0,001591	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-7	0,011682	0,1	01ene2018, 01:35	16,82
Sum7	0,011682	0,0	01ene2018, 01:35	0,95
Viviendas8	0,006056	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía8	0,002669	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-8	0,020407	0,2	01ene2018, 01:35	14,79
Sum8	0,020407	0,0	01ene2018, 01:35	1,53
Viviendas5	0,004534	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía5	0,001711	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-5	0,026652	0,2	01ene2018, 01:35	8,97
Sum5	0,026652	0,0	01ene2018, 01:35	0,51
Viviendas13	0,007496	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía13	0,002474	0,1	01ene2018, 01:35	33,96
Junction-13	0,009970	0,2	01ene2018, 01:35	33,34
Sum13	0,009970	0,0	01ene2018, 01:35	1,98
Vía9	0,002015	0,1	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-9	0,067064	0,1	01ene2018, 01:35	1,75
Sum9	0,067064	0,0	01ene2018, 01:35	0,18

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida1	0,067064	0,0	01ene2018, 01:35	0,18
Viviendas11	0,003799	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,001377	0,0	01ene2018, 01:35	33,94
Junction-11	0,005176	0,1	01ene2018, 01:35	33,35
Sum11	0,005176	0,0	01ene2018, 01:35	6,53
Viviendas10	0,002527	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía10	0,001287	0,0	01ene2018, 01:35	33,83
Junction-10	0,003814	0,1	01ene2018, 01:35	33,37
Sum10	0,003814	0,0	01ene2018, 01:35	6,53
Viviendas14	0,001829	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,001616	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-14	0,012435	0,1	01ene2018, 01:35	13,98
Sum14	0,012435	0,0	01ene2018, 01:35	0,79
Viviendas12	0,004294	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía12	0,002125	0,1	01ene2018, 01:35	33,91
Junction-12	0,006419	0,2	01ene2018, 01:35	33,39
Sum12	0,006419	0,0	01ene2018, 01:35	6,29
Junction-19	0,018854	0,0	01ene2018, 01:35	2,66
Viviendas17	0,008510	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía17	0,005105	0,1	01ene2018, 01:35	33,98
Junction-17	0,013615	0,3	01ene2018, 01:35	33,45
Sum17	0,013615	0,1	01ene2018, 01:35	3,34
Vía18	0,015939	0,1	01ene2018, 01:35	7,82
Viviendas15	0,005312	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía15	0,001610	0,0	01ene2018, 01:35	34,07
Junction-15	0,006922	0,2	01ene2018, 01:35	33,36
Sum15	0,006922	0,0	01ene2018, 01:35	6,28
Viviendas18	0,003285	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-18	0,045000	0,3	01ene2018, 01:35	7,27
Sum18	0,045000	0,0	01ene2018, 01:35	0,63
Viviendas16	0,006185	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,001621	0,0	01ene2018, 01:35	33,97
Junction-16	0,007806	0,2	01ene2018, 01:35	33,31
Sum16	0,007806	0,0	01ene2018, 01:35	6,28
Salida2	0,052806	0,1	01ene2018, 01:35	1,46

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy < 0.5 m2/s	Verificación
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 56 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca San Lázaro. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.2. Balcones de Chilina y Los Andenes

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	V^2y Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas8	0,003670	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía8	0,000491	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-8	0,004161	0,1	01ene2018, 01:05	26,70											
Sum8	0,004161	0,0	01ene2018, 01:05	0,77	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas9	0,002308	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía9	0,000855	0,0	01ene2018, 01:05	27,26											
Junction-9	0,003163	0,1	01ene2018, 01:05	26,80											
Sum9	0,003163	0,0	01ene2018, 01:05	1,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas10	0,001991	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía10	0,001081	0,0	01ene2018, 01:05	27,51											
Junction-10	0,010396	0,1	01ene2018, 01:05	8,73											
Sum10	0,010396	0,0	01ene2018, 01:05	1,71	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas13	0,004021	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía13	0,000889	0,0	01ene2018, 01:05	27,46											
Junction-13	0,004910	0,1	01ene2018, 01:05	26,78											
Sum13	0,004910	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas14	0,003193	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía14	0,000583	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-14	0,019082	0,1	01ene2018, 01:05	6,87											
Sum14	0,019082	0,0	01ene2018, 01:05	0,56	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas16	0,005989	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas15	0,003754	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía15	0,000850	0,0	01ene2018, 01:05	27,35											
Junction-15	0,004604	0,1	01ene2018, 01:05	26,77											
Sum15	0,004604	0,0	01ene2018, 01:05	1,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía16	0,002109	0,0	01ene2018, 01:05	27,37											
Junction-16	0,031784	0,2	01ene2018, 01:05	7,39											
Sum16	0,031784	0,0	01ene2018, 01:05	1,39	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas2	0,003040	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía2	0,000494	0,0	01ene2018, 01:05	27,50											
Junction-2	0,003534	0,1	01ene2018, 01:05	26,75											
Sum2	0,003534	0,0	01ene2018, 01:05	5,24	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas4	0,002809	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía4	0,001256	0,0	01ene2018, 01:05	27,67											
Junction-4	0,007599	0,1	01ene2018, 01:05	16,85											
Sum4	0,007599	0,0	01ene2018, 01:05	1,60	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas3	0,004020	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía3	0,000932	0,0	01ene2018, 01:05	27,41											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco Vy < 0.5 m2/s	Verificación
Junction-3	0,004952	0,1	01ene2018, 01:05	26,78											
Sum3	0,004952	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas7	0,004155	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía7	0,000540	0,0	01ene2018, 01:05	27,23											
Junction-7	0,004695	0,1	01ene2018, 01:05	26,70											
Sum7	0,004695	0,0	01ene2018, 01:05	4,34	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía12	0,003663	0,1	01ene2018, 01:05	27,56											
Viviendas12	0,002413	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-12	0,023322	0,2	01ene2018, 01:05	9,02											
Sum12	0,023322	0,0	01ene2018, 01:05	0,53	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,006083	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas1	0,003640	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía1	0,000947	0,0	01ene2018, 01:05	27,44											
Junction-1	0,004587	0,1	01ene2018, 01:05	26,80											
Sum1	0,004587	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía5	0,001303	0,0	01ene2018, 01:05	27,34											
Junction-5	0,011973	0,2	01ene2018, 01:05	17,48											
Sum5	0,011973	0,0	01ene2018, 01:05	0,73	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas6	0,003311	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía6	0,000707	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-6	0,015991	0,1	01ene2018, 01:05	7,26											
Sum6	0,015991	0,0	01ene2018, 01:05	0,41	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas11	0,004940	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía11	0,001091	0,0	01ene2018, 01:05	27,33											
Junction-11	0,022022	0,2	01ene2018, 01:05	7,63											
Sum11	0,022022	0,0	01ene2018, 01:05	0,72	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía22	0,004966	0,2	01ene2018, 01:05	27,63											
Viviendas22	0,003250	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas17	0,001378	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía17	0,000624	0,0	01ene2018, 01:05	27,36											
Junction-17	0,002002	0,1	01ene2018, 01:05	26,86											
Sum17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:05	5,26	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-22	0,087346	0,3	01ene2018, 01:05	3,51											
Sum22	0,087346	0,0	01ene2018, 01:05	0,35	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas19	0,003849	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía19	0,000698	0,0	01ene2018, 01:05	27,23											
Junction-19	0,004547	0,1	01ene2018, 01:05	26,73											
Sum19	0,004547	0,0	01ene2018, 01:05	2,16	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas20	0,002476	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía20	0,000390	0,0	01ene2018, 01:05	27,19											
Junction-20	0,002866	0,1	01ene2018, 01:05	26,71											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	V^2y Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Sum20	0,002866	0,0	01ene2018, 01:05	0,77	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía21	0,000930	0,0	01ene2018, 01:05	27,41											
Viviendas21	0,000672	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-21	0,009015	0,1	01ene2018, 01:05	6,15											
Sum21	0,009015	0,0	01ene2018, 01:05	1,20	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía24	0,001090	0,0	01ene2018, 01:05	27,23											
Viviendas24	0,000900	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-24	0,098351	0,1	01ene2018, 01:05	0,97											
Sum24	0,098351	0,0	01ene2018, 01:05	0,05	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas25	0,001362	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía25	0,000668	0,0	01ene2018, 01:05	27,16											
Junction-25	0,100381	0,1	01ene2018, 01:05	0,60											
Sum25	0,100381	0,0	01ene2018, 01:05	0,15	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,100381	0,0	01ene2018, 01:05	0,15											
Vía18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:05	27,77											
Junction-18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:05	27,77											
Sum18	0,005625	0,0	01ene2018, 01:05	5,44	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía23	0,003177	0,1	01ene2018, 01:05	27,36											
Viviendas23	0,002855	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-23	0,011657	0,2	01ene2018, 01:05	16,60											
Sum23	0,011657	0,0	01ene2018, 01:05	0,72	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas27	0,004274	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía27	0,001959	0,0	01ene2018, 01:10	27,10											
Junction-27	0,006233	0,1	01ene2018, 01:05	26,78											
Sum27	0,006233	0,0	01ene2018, 01:05	5,05	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía29	0,004016	0,1	01ene2018, 01:05	27,23											
Viviendas29	0,001890	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-29	0,023796	0,2	01ene2018, 01:05	8,38											
Sum29	0,023796	0,1	01ene2018, 01:05	2,40	0.18	19.13	0.1	0.874	CUMPLE	0.0060	CUMPLE	0.005	CUMPLE	0.005	CUMPLE
Vía30	0,003024	0,1	01ene2018, 01:05	27,46											
Viviendas30	0,000903	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-30	0,027723	0,2	01ene2018, 01:05	5,92											
Sum30	0,027723	0,0	01ene2018, 01:05	0,61	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida4	0,027723	0,0	01ene2018, 01:05	0,61											
Viviendas26	0,001889	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía26	0,000546	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-26	0,002435	0,1	01ene2018, 01:05	26,76											
Sum26	0,002435	0,0	01ene2018, 01:05	6,52	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,002435	0,0	01ene2018, 01:05	6,52											
Viviendas28	0,002181	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía28	0,000381	0,0	01ene2018, 01:05	27,24											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-28	0,002562	0,1	01ene2018, 01:05	26,72
Sum28	0,002562	0,0	01ene2018, 01:05	7,65
Salida3	0,002562	0,0	01ene2018, 01:05	7,65

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 57 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,003670	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía8	0,000491	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-8	0,004161	0,1	01ene2018, 01:05	33,21
Sum8	0,004161	0,0	01ene2018, 01:05	0,96
Viviendas9	0,002308	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,000855	0,0	01ene2018, 01:05	33,84
Junction-9	0,003163	0,1	01ene2018, 01:05	33,33
Sum9	0,003163	0,0	01ene2018, 01:05	1,88
Viviendas10	0,001991	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía10	0,001081	0,0	01ene2018, 01:05	34,08
Junction-10	0,010396	0,1	01ene2018, 01:05	10,85
Sum10	0,010396	0,0	01ene2018, 01:05	2,12
Viviendas13	0,004021	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,000889	0,0	01ene2018, 01:05	34,11
Junction-13	0,004910	0,2	01ene2018, 01:05	33,31
Sum13	0,004910	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Viviendas14	0,003193	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,000583	0,0	01ene2018, 01:05	33,59
Junction-14	0,019082	0,2	01ene2018, 01:05	8,54
Sum14	0,019082	0,0	01ene2018, 01:05	0,69
Viviendas16	0,005989	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas15	0,003754	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,000850	0,0	01ene2018, 01:05	33,83
Junction-15	0,004604	0,2	01ene2018, 01:05	33,27
Sum15	0,004604	0,0	01ene2018, 01:05	1,87
Vía16	0,002109	0,0	01ene2018, 01:05	34,02
Junction-16	0,031784	0,3	01ene2018, 01:05	9,19
Sum16	0,031784	0,1	01ene2018, 01:05	1,73
Viviendas2	0,003040	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,000494	0,0	01ene2018, 01:05	34,09
Junction-2	0,003534	0,1	01ene2018, 01:05	33,27
Sum2	0,003534	0,0	01ene2018, 01:05	6,51
Viviendas4	0,002809	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,001256	0,1	01ene2018, 01:05	34,30
Junction-4	0,007599	0,2	01ene2018, 01:05	20,95
Sum4	0,007599	0,0	01ene2018, 01:05	1,99
Viviendas3	0,004020	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,000932	0,0	01ene2018, 01:05	34,00
Junction-3	0,004952	0,2	01ene2018, 01:05	33,30

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum3	0,004952	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Viviendas7	0,004155	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,000540	0,0	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-7	0,004695	0,2	01ene2018, 01:05	33,22
Sum7	0,004695	0,0	01ene2018, 01:05	5,40
Vía12	0,003663	0,2	01ene2018, 01:05	34,07
Viviendas12	0,002413	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-12	0,023322	0,3	01ene2018, 01:05	11,19
Sum12	0,023322	0,0	01ene2018, 01:05	0,79
Viviendas5	0,006083	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas1	0,003640	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,000947	0,0	01ene2018, 01:05	34,09
Junction-1	0,004587	0,2	01ene2018, 01:05	33,34
Sum1	0,004587	0,0	01ene2018, 01:05	3,17
Vía5	0,001303	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-5	0,011973	0,3	01ene2018, 01:05	21,72
Sum5	0,011973	0,0	01ene2018, 01:05	1,15
Viviendas6	0,003311	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,000707	0,0	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-6	0,015991	0,2	01ene2018, 01:05	9,21
Sum6	0,015991	0,0	01ene2018, 01:05	0,52
Viviendas11	0,004940	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,001091	0,0	01ene2018, 01:05	33,92
Junction-11	0,022022	0,2	01ene2018, 01:05	9,49
Sum11	0,022022	0,0	01ene2018, 01:05	0,90
Vía22	0,004966	0,2	01ene2018, 01:05	34,35
Viviendas22	0,003250	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas17	0,001378	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,000624	0,0	01ene2018, 01:05	33,86
Junction-17	0,002002	0,1	01ene2018, 01:05	33,36
Sum17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:05	6,53
Junction-22	0,087346	0,4	01ene2018, 01:05	4,40
Sum22	0,087346	0,1	01ene2018, 01:05	0,52
Viviendas19	0,003849	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía19	0,000698	0,0	01ene2018, 01:05	33,79
Junction-19	0,004547	0,2	01ene2018, 01:05	33,24
Sum19	0,004547	0,0	01ene2018, 01:05	2,69
Viviendas20	0,002476	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía20	0,000390	0,0	01ene2018, 01:05	33,67
Junction-20	0,002866	0,1	01ene2018, 01:05	33,21
Sum20	0,002866	0,0	01ene2018, 01:05	0,96

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.685	CUMPLE	0.0155	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco Vy < 0.5 m2/s	Verificación
Vía21	0,000930	0,0	01ene2018, 01:05	33,91											
Viviendas21	0,000672	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Junction-21	0,009015	0,1	01ene2018, 01:05	7,63											
Sum21	0,009015	0,0	01ene2018, 01:05	1,49	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía24	0,001090	0,0	01ene2018, 01:05	33,65											
Viviendas24	0,000900	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Junction-24	0,098351	0,2	01ene2018, 01:05	1,27											
Sum24	0,098351	0,0	01ene2018, 01:05	0,07	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas25	0,001362	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía25	0,000668	0,0	01ene2018, 01:05	33,81											
Junction-25	0,100381	0,1	01ene2018, 01:05	0,75											
Sum25	0,100381	0,0	01ene2018, 01:05	0,18	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,100381	0,0	01ene2018, 01:05	0,18											
Vía18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:05	34,23											
Junction-18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:05	34,23											
Sum18	0,005625	0,0	01ene2018, 01:05	6,70	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía23	0,003177	0,1	01ene2018, 01:05	33,83											
Viviendas23	0,002855	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Junction-23	0,011657	0,3	01ene2018, 01:05	20,57											
Sum23	0,011657	0,0	01ene2018, 01:05	1,13	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas27	0,004274	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía27	0,001959	0,0	01ene2018, 01:10	33,55											
Junction-27	0,006233	0,2	01ene2018, 01:05	33,27											
Sum27	0,006233	0,0	01ene2018, 01:05	6,27	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía29	0,004016	0,2	01ene2018, 01:05	33,73											
Viviendas29	0,001890	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Junction-29	0,023796	0,3	01ene2018, 01:05	10,52											
Sum29	0,023796	0,1	01ene2018, 01:05	3,01	0.18	19.13	0.1	0.874	CUMPLE	0.0060	CUMPLE	0.005	CUMPLE	0.005	CUMPLE
Vía30	0,003024	0,1	01ene2018, 01:05	33,86											
Viviendas30	0,000903	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Junction-30	0,027723	0,2	01ene2018, 01:05	7,36											
Sum30	0,027723	0,0	01ene2018, 01:05	0,79	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida4	0,027723	0,0	01ene2018, 01:05	0,79											
Viviendas26	0,001889	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía26	0,000546	0,0	01ene2018, 01:05	33,80											
Junction-26	0,002435	0,1	01ene2018, 01:05	33,29											
Sum26	0,002435	0,0	01ene2018, 01:05	8,11	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,002435	0,0	01ene2018, 01:05	8,11											
Viviendas28	0,002181	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía28	0,000381	0,0	01ene2018, 01:05	33,60											
Junction-28	0,002562	0,1	01ene2018, 01:05	33,21											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum28	0,002562	0,0	01ene2018, 01:05	9,50
Salida3	0,002562	0,0	01ene2018, 01:05	9,50

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 58 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,003670	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,000491	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-8	0,004161	0,1	01ene2018, 01:35	26,70
Sum8	0,004161	0,0	01ene2018, 01:35	0,77
Viviendas9	0,002308	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,000855	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-9	0,003163	0,1	01ene2018, 01:35	26,80
Sum9	0,003163	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Viviendas10	0,001991	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,001081	0,0	01ene2018, 01:35	27,47
Junction-10	0,010396	0,1	01ene2018, 01:35	8,73
Sum10	0,010396	0,0	01ene2018, 01:35	1,71
Viviendas13	0,004021	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,000889	0,0	01ene2018, 01:35	27,46
Junction-13	0,004910	0,1	01ene2018, 01:35	26,78
Sum13	0,004910	0,0	01ene2018, 01:35	2,54
Viviendas14	0,003193	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,000583	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-14	0,019082	0,1	01ene2018, 01:35	6,87
Sum14	0,019082	0,0	01ene2018, 01:35	0,56
Viviendas16	0,005989	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas15	0,003754	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,000850	0,0	01ene2018, 01:35	27,32
Junction-15	0,004604	0,1	01ene2018, 01:35	26,76
Sum15	0,004604	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía16	0,002109	0,0	01ene2018, 01:40	27,19
Junction-16	0,031784	0,2	01ene2018, 01:35	7,37
Sum16	0,031784	0,0	01ene2018, 01:35	1,39
Viviendas2	0,003040	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía2	0,000494	0,0	01ene2018, 01:35	27,48
Junction-2	0,003534	0,1	01ene2018, 01:35	26,75
Sum2	0,003534	0,0	01ene2018, 01:35	5,24
Viviendas4	0,002809	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,001256	0,0	01ene2018, 01:35	27,40
Junction-4	0,007599	0,1	01ene2018, 01:35	16,81
Sum4	0,007599	0,0	01ene2018, 01:35	1,60
Viviendas3	0,004020	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,000932	0,0	01ene2018, 01:35	27,31
Junction-3	0,004952	0,1	01ene2018, 01:35	26,76

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume	Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Sum3	0,004952	0,0	01ene2018, 01:35	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas7	0,004155	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía7	0,000540	0,0	01ene2018, 01:35	27,19											
Junction-7	0,004695	0,1	01ene2018, 01:35	26,70											
Sum7	0,004695	0,0	01ene2018, 01:35	4,34	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía12	0,003663	0,1	01ene2018, 01:35	27,42											
Viviendas12	0,002413	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-12	0,023322	0,2	01ene2018, 01:35	9,00											
Sum12	0,023322	0,0	01ene2018, 01:35	0,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,006083	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Viviendas1	0,003640	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía1	0,000947	0,0	01ene2018, 01:35	27,33											
Junction-1	0,004587	0,1	01ene2018, 01:35	26,78											
Sum1	0,004587	0,0	01ene2018, 01:35	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía5	0,001303	0,0	01ene2018, 01:35	27,33											
Junction-5	0,011973	0,2	01ene2018, 01:35	17,48											
Sum5	0,011973	0,0	01ene2018, 01:35	0,50	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas6	0,003311	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía6	0,000707	0,0	01ene2018, 01:35	27,24											
Junction-6	0,015991	0,1	01ene2018, 01:35	7,10											
Sum6	0,015991	0,0	01ene2018, 01:35	0,40	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas11	0,004940	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía11	0,001091	0,0	01ene2018, 01:35	27,37											
Junction-11	0,022022	0,1	01ene2018, 01:35	7,62											
Sum11	0,022022	0,0	01ene2018, 01:35	0,72	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía22	0,004966	0,1	01ene2018, 01:35	27,48											
Viviendas22	0,003250	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Viviendas17	0,001378	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía17	0,000624	0,0	01ene2018, 01:35	27,36											
Junction-17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:35	26,86											
Sum17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:35	5,26	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-22	0,087346	0,2	01ene2018, 01:35	3,50											
Sum22	0,087346	0,0	01ene2018, 01:35	0,33	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas19	0,003849	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía19	0,000698	0,0	01ene2018, 01:35	27,20											
Junction-19	0,004547	0,1	01ene2018, 01:35	26,72											
Sum19	0,004547	0,0	01ene2018, 01:35	2,16	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas20	0,002476	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía20	0,000390	0,0	01ene2018, 01:35	27,15											
Junction-20	0,002866	0,1	01ene2018, 01:35	26,70											
Sum20	0,002866	0,0	01ene2018, 01:35	0,77	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco Vy < 0.5 m2/s	Verificación
Vía21	0,000930	0,0	01ene2018, 01:35	27,40											
Viviendas21	0,000672	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-21	0,009015	0,0	01ene2018, 01:35	6,15											
Sum21	0,009015	0,0	01ene2018, 01:35	1,20	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía24	0,001090	0,0	01ene2018, 01:35	27,19											
Viviendas24	0,000900	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-24	0,098351	0,1	01ene2018, 01:35	0,95											
Sum24	0,098351	0,0	01ene2018, 01:35	0,05	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas25	0,001362	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía25	0,000668	0,0	01ene2018, 01:35	27,17											
Junction-25	0,100381	0,0	01ene2018, 01:35	0,59											
Sum25	0,100381	0,0	01ene2018, 01:35	0,14	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,100381	0,0	01ene2018, 01:35	0,14											
Vía18	0,005625	0,1	01ene2018, 01:35	27,45											
Junction-18	0,005625	0,1	01ene2018, 01:35	27,45											
Sum18	0,005625	0,0	01ene2018, 01:35	5,37	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía23	0,003177	0,1	01ene2018, 01:35	27,33											
Viviendas23	0,002855	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-23	0,011657	0,2	01ene2018, 01:35	16,57											
Sum23	0,011657	0,0	01ene2018, 01:35	0,48	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas27	0,004274	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía27	0,001959	0,0	01ene2018, 01:40	27,22											
Junction-27	0,006233	0,1	01ene2018, 01:35	26,82											
Sum27	0,006233	0,0	01ene2018, 01:35	5,05	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía29	0,004016	0,1	01ene2018, 01:35	27,23											
Viviendas29	0,001890	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-29	0,023796	0,2	01ene2018, 01:35	8,27											
Sum29	0,023796	0,0	01ene2018, 01:35	2,37	0.18	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía30	0,003024	0,1	01ene2018, 01:35	27,40											
Viviendas30	0,000903	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Junction-30	0,027723	0,1	01ene2018, 01:35	5,89											
Sum30	0,027723	0,0	01ene2018, 01:35	0,61	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida4	0,027723	0,0	01ene2018, 01:35	0,61											
Viviendas26	0,001889	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía26	0,000546	0,0	01ene2018, 01:35	27,16											
Junction-26	0,002435	0,0	01ene2018, 01:35	26,75											
Sum26	0,002435	0,0	01ene2018, 01:35	6,52	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,002435	0,0	01ene2018, 01:35	6,52											
Viviendas28	0,002181	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía28	0,000381	0,0	01ene2018, 01:35	27,17											
Junction-28	0,002562	0,0	01ene2018, 01:35	26,71											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum28	0,002562	0,0	01ene2018, 01:35	7,64
Salida3	0,002562	0,0	01ene2018, 01:35	7,64

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 59 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	V^2y Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas8	0,003670	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía8	0,000491	0,0	01ene2018, 01:35	33,73											
Junction-8	0,004161	0,1	01ene2018, 01:35	33,21											
Sum8	0,004161	0,0	01ene2018, 01:35	0,96	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas9	0,002308	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía9	0,000855	0,0	01ene2018, 01:35	33,74											
Junction-9	0,003163	0,1	01ene2018, 01:35	33,30											
Sum9	0,003163	0,0	01ene2018, 01:35	1,88	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas10	0,001991	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía10	0,001081	0,0	01ene2018, 01:35	33,99											
Junction-10	0,010396	0,1	01ene2018, 01:35	10,84											
Sum10	0,010396	0,0	01ene2018, 01:35	2,12	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas13	0,004021	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía13	0,000889	0,0	01ene2018, 01:35	33,92											
Junction-13	0,004910	0,1	01ene2018, 01:35	33,28											
Sum13	0,004910	0,0	01ene2018, 01:35	3,16	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas14	0,003193	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía14	0,000583	0,0	01ene2018, 01:35	33,73											
Junction-14	0,019082	0,1	01ene2018, 01:35	8,54											
Sum14	0,019082	0,0	01ene2018, 01:35	0,69	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas16	0,005989	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Viviendas15	0,003754	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía15	0,000850	0,0	01ene2018, 01:35	33,79											
Junction-15	0,004604	0,1	01ene2018, 01:35	33,26											
Sum15	0,004604	0,0	01ene2018, 01:35	1,87	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía16	0,002109	0,0	01ene2018, 01:40	33,62											
Junction-16	0,031784	0,2	01ene2018, 01:35	9,16											
Sum16	0,031784	0,0	01ene2018, 01:35	1,73	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas2	0,003040	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía2	0,000494	0,0	01ene2018, 01:35	33,92											
Junction-2	0,003534	0,1	01ene2018, 01:35	33,25											
Sum2	0,003534	0,0	01ene2018, 01:35	6,51	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas4	0,002809	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía4	0,001256	0,0	01ene2018, 01:35	34,03											
Junction-4	0,007599	0,1	01ene2018, 01:35	20,90											
Sum4	0,007599	0,0	01ene2018, 01:35	1,98	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas3	0,004020	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía3	0,000932	0,0	01ene2018, 01:35	33,91											
Junction-3	0,004952	0,1	01ene2018, 01:35	33,28											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	V^2y Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vy Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Sum3	0,004952	0,0	01ene2018, 01:35	3,16	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas7	0,004155	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía7	0,000540	0,0	01ene2018, 01:35	33,79											
Junction-7	0,004695	0,1	01ene2018, 01:35	33,21											
Sum7	0,004695	0,0	01ene2018, 01:35	5,40	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía12	0,003663	0,1	01ene2018, 01:35	33,94											
Viviendas12	0,002413	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-12	0,023322	0,2	01ene2018, 01:35	11,16											
Sum12	0,023322	0,0	01ene2018, 01:35	0,63	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,006083	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Viviendas1	0,003640	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía1	0,000947	0,0	01ene2018, 01:35	34,02											
Junction-1	0,004587	0,1	01ene2018, 01:35	33,32											
Sum1	0,004587	0,0	01ene2018, 01:35	3,16	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía5	0,001303	0,0	01ene2018, 01:35	33,89											
Junction-5	0,011973	0,2	01ene2018, 01:35	21,74											
Sum5	0,011973	0,0	01ene2018, 01:35	0,72	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas6	0,003311	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía6	0,000707	0,0	01ene2018, 01:35	33,82											
Junction-6	0,015991	0,1	01ene2018, 01:35	8,89											
Sum6	0,015991	0,0	01ene2018, 01:35	0,50	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas11	0,004940	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía11	0,001091	0,0	01ene2018, 01:35	33,97											
Junction-11	0,022022	0,2	01ene2018, 01:35	9,48											
Sum11	0,022022	0,0	01ene2018, 01:35	0,90	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía22	0,004966	0,1	01ene2018, 01:35	33,94											
Viviendas22	0,003250	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Viviendas17	0,001378	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía17	0,000624	0,0	01ene2018, 01:35	33,92											
Junction-17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:35	33,38											
Sum17	0,002002	0,0	01ene2018, 01:35	6,53	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-22	0,087346	0,3	01ene2018, 01:35	4,34											
Sum22	0,087346	0,0	01ene2018, 01:35	0,41	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas19	0,003849	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía19	0,000698	0,0	01ene2018, 01:35	33,71											
Junction-19	0,004547	0,1	01ene2018, 01:35	33,23											
Sum19	0,004547	0,0	01ene2018, 01:35	2,69	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas20	0,002476	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía20	0,000390	0,0	01ene2018, 01:35	33,72											
Junction-20	0,002866	0,1	01ene2018, 01:35	33,22											
Sum20	0,002866	0,0	01ene2018, 01:35	0,96	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento V^2y < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco Vy < 0.5 m2/s	Verificación
Vía21	0,000930	0,0	01ene2018, 01:35	33,91											
Viviendas21	0,000672	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-21	0,009015	0,1	01ene2018, 01:35	7,63											
Sum21	0,009015	0,0	01ene2018, 01:35	1,49	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía24	0,001090	0,0	01ene2018, 01:35	33,71											
Viviendas24	0,000900	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-24	0,098351	0,1	01ene2018, 01:35	1,18											
Sum24	0,098351	0,0	01ene2018, 01:35	0,07	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas25	0,001362	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía25	0,000668	0,0	01ene2018, 01:35	33,71											
Junction-25	0,100381	0,1	01ene2018, 01:35	0,74											
Sum25	0,100381	0,0	01ene2018, 01:35	0,18	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,100381	0,0	01ene2018, 01:35	0,18											
Vía18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:35	34,10											
Junction-18	0,005625	0,2	01ene2018, 01:35	34,10											
Sum18	0,005625	0,0	01ene2018, 01:35	6,68	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía23	0,003177	0,1	01ene2018, 01:35	33,81											
Viviendas23	0,002855	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-23	0,011657	0,2	01ene2018, 01:35	20,55											
Sum23	0,011657	0,0	01ene2018, 01:35	0,68	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas27	0,004274	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía27	0,001959	0,0	01ene2018, 01:40	33,55											
Junction-27	0,006233	0,1	01ene2018, 01:35	33,27											
Sum27	0,006233	0,0	01ene2018, 01:35	6,27	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía29	0,004016	0,1	01ene2018, 01:35	33,71											
Viviendas29	0,001890	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-29	0,023796	0,2	01ene2018, 01:35	10,30											
Sum29	0,023796	0,1	01ene2018, 01:35	2,95	0.18	19.13	0.1	0.874	CUMPLE	0.0060	CUMPLE	0.005	CUMPLE	0.005	CUMPLE
Vía30	0,003024	0,1	01ene2018, 01:35	33,90											
Viviendas30	0,000903	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-30	0,027723	0,2	01ene2018, 01:35	7,31											
Sum30	0,027723	0,0	01ene2018, 01:35	0,75	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida4	0,027723	0,0	01ene2018, 01:35	0,75											
Viviendas26	0,001889	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía26	0,000546	0,0	01ene2018, 01:35	33,73											
Junction-26	0,002435	0,1	01ene2018, 01:35	33,27											
Sum26	0,002435	0,0	01ene2018, 01:35	8,11	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,002435	0,0	01ene2018, 01:35	8,11											
Viviendas28	0,002181	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía28	0,000381	0,0	01ene2018, 01:35	33,67											
Junction-28	0,002562	0,1	01ene2018, 01:35	33,22											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum28	0,002562	0,0	01ene2018, 01:35	9,50
Salida3	0,002562	0,0	01ene2018, 01:35	9,50

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 60 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.3. Balcones de Chilina Bloque B

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,004909	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,001700	0,1	01ene2018, 01:05	27,51
Junction-1	0,006609	0,2	01ene2018, 01:05	26,86
Sum1	0,006609	0,0	01ene2018, 01:05	2,55
Vía2	0,008749	0,1	01ene2018, 01:05	8,61
Viviendas2	0,004579	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-2	0,013328	0,2	01ene2018, 01:05	14,80
Sum2	0,013328	0,0	01ene2018, 01:05	0,58
Vía5	0,016892	0,1	01ene2018, 01:05	6,18
Viviendas5	0,006803	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-5	0,023695	0,3	01ene2018, 01:05	12,05
Sum5	0,023695	0,1	01ene2018, 01:05	2,27
Viviendas3	0,010451	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,000893	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-3	0,011344	0,3	01ene2018, 01:05	26,68
Sum3	0,011344	0,0	01ene2018, 01:05	2,66
Viviendas4	0,002326	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,000820	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-4	0,003146	0,1	01ene2018, 01:05	26,79
Sum4	0,003146	0,0	01ene2018, 01:05	2,17

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	19.13	0.1	0.367	CUMPLE	0.0142	CUMPLE	0.002	CUMPLE	0.005	CUMPLE
0.06	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía6	0,040949	0,2	01ene2018, 01:05	4,08
Viviendas6	0,001605	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-6	0,042554	0,2	01ene2018, 01:05	4,93
Sum6	0,042554	0,0	01ene2018, 01:05	0,40
Salida1	0,042554	0,0	01ene2018, 01:05	0,40

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 61 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,004909	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,001700	0,1	01ene2018, 01:05	33,97
Junction-1	0,006609	0,2	01ene2018, 01:05	33,35
Sum1	0,006609	0,0	01ene2018, 01:05	3,17
Vía2	0,008749	0,1	01ene2018, 01:05	10,67
Viviendas2	0,004579	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-2	0,013328	0,3	01ene2018, 01:05	18,39
Sum2	0,013328	0,0	01ene2018, 01:05	0,91
Vía5	0,016892	0,1	01ene2018, 01:05	7,81
Viviendas5	0,006803	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-5	0,023695	0,3	01ene2018, 01:05	15,08
Sum5	0,023695	0,1	01ene2018, 01:05	2,84
Viviendas3	0,010451	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,000893	0,0	01ene2018, 01:05	33,84

V^2y Vy

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE

V^2y Vy

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-3	0,011344	0,4	01ene2018, 01:05	33,19
Sum3	0,011344	0,1	01ene2018, 01:05	3,78
Viviendas4	0,002326	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,000820	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-4	0,003146	0,1	01ene2018, 01:05	33,30
Sum4	0,003146	0,0	01ene2018, 01:05	2,69
Vía6	0,040949	0,2	01ene2018, 01:05	5,22
Viviendas6	0,001605	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-6	0,042554	0,3	01ene2018, 01:05	6,27
Sum6	0,042554	0,0	01ene2018, 01:05	0,60
Salida1	0,042554	0,0	01ene2018, 01:05	0,60

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento V^2y		Vuelco Vy	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	10.75	0.1	0.808	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 62 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,004909	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,001700	0,0	01ene2018, 01:35	27,40
Junction-1	0,006609	0,1	01ene2018, 01:35	26,83
Sum1	0,006609	0,0	01ene2018, 01:35	2,55
Vía2	0,008749	0,1	01ene2018, 01:35	8,60
Viviendas2	0,004579	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-2	0,013328	0,1	01ene2018, 01:35	14,80
Sum2	0,013328	0,0	01ene2018, 01:35	0,43

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento V^2y		Vuelco Vy	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía5	0,016892	0,1	01ene2018, 01:35	6,05
Viviendas5	0,006803	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-5	0,023695	0,2	01ene2018, 01:35	11,96
Sum5	0,023695	0,0	01ene2018, 01:35	2,25
Viviendas3	0,010451	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,000893	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-3	0,011344	0,2	01ene2018, 01:35	26,68
Sum3	0,011344	0,0	01ene2018, 01:35	2,16
Viviendas4	0,002326	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,000820	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-4	0,003146	0,1	01ene2018, 01:35	26,79
Sum4	0,003146	0,0	01ene2018, 01:35	2,17
Vía6	0,040949	0,1	01ene2018, 01:35	3,91
Viviendas6	0,001605	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-6	0,042554	0,1	01ene2018, 01:35	4,77
Sum6	0,042554	0,0	01ene2018, 01:35	0,39
Salida1	0,042554	0,0	01ene2018, 01:35	0,39

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 63 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,004909	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,001700	0,0	01ene2018, 01:35	33,99
Junction-1	0,006609	0,2	01ene2018, 01:35	33,36
Sum1	0,006609	0,0	01ene2018, 01:35	3,17
Vía2	0,008749	0,1	01ene2018, 01:35	10,66
Viviendas2	0,004579	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-2	0,013328	0,2	01ene2018, 01:35	18,38
Sum2	0,013328	0,0	01ene2018, 01:35	0,57
Vía5	0,016892	0,1	01ene2018, 01:35	7,54
Viviendas5	0,006803	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-5	0,023695	0,2	01ene2018, 01:35	14,89
Sum5	0,023695	0,0	01ene2018, 01:35	2,81
Viviendas3	0,010451	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía3	0,000893	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-3	0,011344	0,3	01ene2018, 01:35	33,19
Sum3	0,011344	0,0	01ene2018, 01:35	2,93
Viviendas4	0,002326	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,000820	0,0	01ene2018, 01:35	33,63
Junction-4	0,003146	0,1	01ene2018, 01:35	33,27
Sum4	0,003146	0,0	01ene2018, 01:35	2,69
Vía6	0,040949	0,1	01ene2018, 01:35	4,93
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y Deslizamiento		Vy Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	19.13	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		V^2y		Vy	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)
Viviendas6	0,001605	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-6	0,042554	0,2	01ene2018, 01:35	6,00
Sum6	0,042554	0,0	01ene2018, 01:35	0,48
Salida1	0,042554	0,0	01ene2018, 01:35	0,48

							Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 64 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Balcones de chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.4. Villa Confraternidad Zona A

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas15	0,018371	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,001186	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-15	0,019557	0,5	01ene2018, 01:05	26,67
Sum15	0,019557	0,1	01ene2018, 01:05	2,87
Viviendas16	0,018389	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,001010	0,0	01ene2018, 01:05	27,46
Junction-16	0,019399	0,5	01ene2018, 01:05	26,68
Sum16	0,019399	0,1	01ene2018, 01:05	5,03
Viviendas19	0,003680	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía19	0,000829	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-19	0,004509	0,1	01ene2018, 01:05	26,74
Sum19	0,004509	0,0	01ene2018, 01:05	5,70
Viviendas17	0,003597	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía17	0,000773	0,0	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-17	0,004370	0,1	01ene2018, 01:05	26,73
Sum17	0,004370	0,0	01ene2018, 01:05	4,35
Viviendas20	0,003431	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía20	0,000679	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-20	0,004110	0,1	01ene2018, 01:05	26,73
Sum20	0,004110	0,0	01ene2018, 01:05	1,51
Viviendas18	0,002959	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía18	0,000567	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-18	0,003526	0,1	01ene2018, 01:05	26,72
Sum18	0,003526	0,0	01ene2018, 01:05	2,16
Vía21	0,001518	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-21	0,056989	0,3	01ene2018, 01:05	4,45
Sum21	0,056989	0,1	01ene2018, 01:05	0,82
Viviendas22	0,004233	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía22	0,000813	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-22	0,005046	0,1	01ene2018, 01:05	26,73
Sum22	0,005046	0,0	01ene2018, 01:05	6,51
Viviendas24	0,004176	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas23	0,002921	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía23	0,000603	0,0	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-23	0,003524	0,1	01ene2018, 01:05	26,74
Sum23	0,003524	0,0	01ene2018, 01:05	2,76
Vía24	0,001860	0,1	01ene2018, 01:05	27,35
Junction-24	0,071595	0,3	01ene2018, 01:05	3,52

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum24	0,071595	0,0	01ene2018, 01:05	0,35
Viviendas10	0,016851	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía10	0,001030	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-10	0,017881	0,5	01ene2018, 01:05	26,67
Sum10	0,017881	0,2	01ene2018, 01:05	8,31
Viviendas11	0,003200	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,001308	0,0	01ene2018, 01:05	27,45
Junction-11	0,004508	0,1	01ene2018, 01:05	26,87
Sum11	0,004508	0,0	01ene2018, 01:05	5,26
Viviendas12	0,003317	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,001071	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-12	0,004388	0,1	01ene2018, 01:05	26,77
Sum12	0,004388	0,0	01ene2018, 01:05	5,04
Vía13	0,001654	0,1	01ene2018, 01:05	27,50
Viviendas13	0,001411	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-13	0,029842	0,4	01ene2018, 01:05	9,30
Sum13	0,029842	0,0	01ene2018, 01:05	1,03
Viviendas14	0,005283	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,001286	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-14	0,036411	0,2	01ene2018, 01:05	5,67
Sum14	0,036411	0,1	01ene2018, 01:05	1,62
Viviendas25	0,003464	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía25	0,000880	0,0	01ene2018, 01:05	27,38
Junction-25	0,112350	0,2	01ene2018, 01:05	1,79
Sum25	0,112350	0,0	01ene2018, 01:05	0,35
Salida4	0,112350	0,0	01ene2018, 01:05	0,35
Viviendas8	0,003895	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas7	0,002715	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,000804	0,0	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-7	0,003519	0,1	01ene2018, 01:05	26,77
Sum7	0,003519	0,0	01ene2018, 01:05	4,35
Vía8	0,000718	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-8	0,008132	0,1	01ene2018, 01:05	17,04
Sum8	0,008132	0,0	01ene2018, 01:05	4,88
Viviendas5	0,001860	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,000783	0,0	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-5	0,002643	0,1	01ene2018, 01:05	26,81
Sum5	0,002643	0,0	01ene2018, 01:05	4,36
Viviendas6	0,002138	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,000632	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-6	0,005413	0,1	01ene2018, 01:05	15,83
Sum6	0,005413	0,0	01ene2018, 01:05	3,86

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.90	0.2	0.982	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.018	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas9	0,003179	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,001023	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-9	0,017747	0,2	01ene2018, 01:05	9,75
Sum9	0,017747	0,0	01ene2018, 01:05	1,21
Salida3	0,017747	0,0	01ene2018, 01:05	1,21
Viviendas27	0,027435	0,7	01ene2018, 01:05	26,63
Vía27	0,002786	0,1	01ene2018, 01:05	27,07
Junction-27	0,030221	0,8	01ene2018, 01:05	26,67
Sum27	0,030221	0,2	01ene2018, 01:05	5,07
Viviendas29	0,013814	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía29	0,001119	0,0	01ene2018, 01:05	27,32
Junction-29	0,014933	0,4	01ene2018, 01:05	26,69
Sum29	0,014933	0,1	01ene2018, 01:05	5,18
Viviendas30	0,007029	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas28	0,004439	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía28	0,001813	0,1	01ene2018, 01:05	27,31
Junction-28	0,006252	0,2	01ene2018, 01:05	26,83
Sum28	0,006252	0,0	01ene2018, 01:05	3,85
Vía30	0,002328	0,1	01ene2018, 01:05	27,44
Junction-30	0,060763	0,6	01ene2018, 01:05	8,33
Sum30	0,060763	0,2	01ene2018, 01:05	1,48
Viviendas31	0,005803	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía31	0,001244	0,0	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-31	0,067810	0,4	01ene2018, 01:05	4,10
Sum31	0,067810	0,1	01ene2018, 01:05	0,61
Viviendas26	0,008646	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía26	0,002262	0,1	01ene2018, 01:05	27,64
Junction-26	0,010908	0,3	01ene2018, 01:05	26,84
Sum26	0,010908	0,0	01ene2018, 01:05	1,60
Viviendas33	0,008293	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas32	0,005577	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía32	0,000827	0,0	01ene2018, 01:05	27,15
Junction-32	0,006404	0,2	01ene2018, 01:05	26,70
Sum32	0,006404	0,0	01ene2018, 01:05	4,34
Vía33	0,001353	0,0	01ene2018, 01:05	27,65
Junction-33	0,094768	0,4	01ene2018, 01:05	3,64
Sum33	0,094768	0,1	01ene2018, 01:05	0,43
Salida5	0,094768	0,1	01ene2018, 01:05	0,43
Viviendas1	0,015165	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,002734	0,1	01ene2018, 01:05	27,30
Junction-1	0,017899	0,5	01ene2018, 01:05	26,74
Sum1	0,017899	0,1	01ene2018, 01:05	5,23

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.2	0.603	CUMPLE	0.0302	CUMPLE	0.011	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	11.20	0.2	0.908	CUMPLE	0.0197	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,003908	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	27,37
Junction-2	0,023673	0,3	01ene2018, 01:05	10,51
Sum2	0,023673	0,0	01ene2018, 01:05	0,68
Viviendas3	0,004786	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,001649	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-3	0,030108	0,2	01ene2018, 01:05	6,26
Sum3	0,030108	0,0	01ene2018, 01:05	0,51
Salida1	0,030108	0,0	01ene2018, 01:05	0,51
Viviendas4	0,006149	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,001479	0,0	01ene2018, 01:05	27,26
Junction-4	0,007628	0,2	01ene2018, 01:05	26,76
Sum4	0,007628	0,0	01ene2018, 01:05	4,35
Salida2	0,007628	0,0	01ene2018, 01:05	4,35

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 65 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas15	0,018371	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,001186	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-15	0,019557	0,7	01ene2018, 01:05	33,18
Sum15	0,019557	0,2	01ene2018, 01:05	4,28
Viviendas16	0,018389	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,001010	0,0	01ene2018, 01:05	34,14
Junction-16	0,019399	0,6	01ene2018, 01:05	33,19
Sum16	0,019399	0,1	01ene2018, 01:05	6,25
Viviendas19	0,003680	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía19	0,000829	0,0	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-19	0,004509	0,2	01ene2018, 01:05	33,25
Sum19	0,004509	0,0	01ene2018, 01:05	7,09
Viviendas17	0,003597	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,000773	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-17	0,004370	0,2	01ene2018, 01:05	33,25
Sum17	0,004370	0,0	01ene2018, 01:05	5,41
Viviendas20	0,003431	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía20	0,000679	0,0	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-20	0,004110	0,1	01ene2018, 01:05	33,24
Sum20	0,004110	0,0	01ene2018, 01:05	1,87
Viviendas18	0,002959	0,1	01ene2018, 01:05	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.2	1.039	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía18	0,000567	0,0	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-18	0,003526	0,1	01ene2018, 01:05	33,24
Sum18	0,003526	0,0	01ene2018, 01:05	2,69
Vía21	0,001518	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-21	0,056989	0,4	01ene2018, 01:05	5,77
Sum21	0,056989	0,2	01ene2018, 01:05	1,29
Viviendas22	0,004233	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía22	0,000813	0,0	01ene2018, 01:05	33,65
Junction-22	0,005046	0,2	01ene2018, 01:05	33,22
Sum22	0,005046	0,0	01ene2018, 01:05	8,09
Viviendas24	0,004176	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas23	0,002921	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía23	0,000603	0,0	01ene2018, 01:05	33,82
Junction-23	0,003524	0,1	01ene2018, 01:05	33,25
Sum23	0,003524	0,0	01ene2018, 01:05	3,44
Vía24	0,001860	0,1	01ene2018, 01:05	33,79
Junction-24	0,071595	0,4	01ene2018, 01:05	4,58
Sum24	0,071595	0,1	01ene2018, 01:05	0,60
Viviendas10	0,016851	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Vía10	0,001030	0,0	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-10	0,017881	0,6	01ene2018, 01:05	33,17
Sum10	0,017881	0,3	01ene2018, 01:05	11,28
Viviendas11	0,003200	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,001308	0,1	01ene2018, 01:05	34,04
Junction-11	0,004508	0,2	01ene2018, 01:05	33,40
Sum11	0,004508	0,0	01ene2018, 01:05	6,54
Viviendas12	0,003317	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,001071	0,0	01ene2018, 01:05	33,61
Junction-12	0,004388	0,1	01ene2018, 01:05	33,25
Sum12	0,004388	0,0	01ene2018, 01:05	6,26
Vía13	0,001654	0,1	01ene2018, 01:05	33,99
Viviendas13	0,001411	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-13	0,029842	0,5	01ene2018, 01:05	12,12
Sum13	0,029842	0,1	01ene2018, 01:05	1,72
Viviendas14	0,005283	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,001286	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-14	0,036411	0,3	01ene2018, 01:05	7,41
Sum14	0,036411	0,1	01ene2018, 01:05	2,22
Viviendas25	0,003464	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía25	0,000880	0,0	01ene2018, 01:05	33,86
Junction-25	0,112350	0,3	01ene2018, 01:05	2,39
Sum25	0,112350	0,1	01ene2018, 01:05	0,47

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.2	1.194	CUMPLE	0.0176	CUMPLE	0.025	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.790	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	10.90	0.3	1.154	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.032	CUMPLE	0.028	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.689	CUMPLE	0.0154	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida4	0,112350	0,1	01ene2018, 01:05	0,47
Viviendas8	0,003895	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas7	0,002715	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,000804	0,0	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-7	0,003519	0,1	01ene2018, 01:05	33,27
Sum7	0,003519	0,0	01ene2018, 01:05	5,41
Vía8	0,000718	0,0	01ene2018, 01:05	33,82
Junction-8	0,008132	0,2	01ene2018, 01:05	21,20
Sum8	0,008132	0,1	01ene2018, 01:05	6,07
Viviendas5	0,001860	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,000783	0,0	01ene2018, 01:05	33,82
Junction-5	0,002643	0,1	01ene2018, 01:05	33,34
Sum5	0,002643	0,0	01ene2018, 01:05	5,42
Viviendas6	0,002138	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,000632	0,0	01ene2018, 01:05	33,85
Junction-6	0,005413	0,1	01ene2018, 01:05	19,69
Sum6	0,005413	0,0	01ene2018, 01:05	4,80
Viviendas9	0,003179	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,001023	0,0	01ene2018, 01:05	33,67
Junction-9	0,017747	0,2	01ene2018, 01:05	12,12
Sum9	0,017747	0,0	01ene2018, 01:05	1,51
Salida3	0,017747	0,0	01ene2018, 01:05	1,51
Viviendas27	0,027435	0,9	01ene2018, 01:05	33,14
Vía27	0,002786	0,1	01ene2018, 01:05	33,71
Junction-27	0,030221	1,0	01ene2018, 01:05	33,19
Sum27	0,030221	0,3	01ene2018, 01:05	6,86
Viviendas29	0,013814	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía29	0,001119	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-29	0,014933	0,5	01ene2018, 01:05	33,19
Sum29	0,014933	0,2	01ene2018, 01:05	7,16
Viviendas30	0,007029	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas28	0,004439	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía28	0,001813	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-28	0,006252	0,2	01ene2018, 01:05	33,32
Sum28	0,006252	0,0	01ene2018, 01:05	4,94
Vía30	0,002328	0,1	01ene2018, 01:05	34,15
Junction-30	0,060763	0,8	01ene2018, 01:05	10,82
Sum30	0,060763	0,4	01ene2018, 01:05	2,47
Viviendas31	0,005803	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía31	0,001244	0,1	01ene2018, 01:05	33,68
Junction-31	0,067810	0,6	01ene2018, 01:05	5,67
Sum31	0,067810	0,2	01ene2018, 01:05	1,20

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.3	0.697	CUMPLE	0.0391	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.027	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.194	CUMPLE	0.0184	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	11.20	0.4	1.198	CUMPLE	0.0298	CUMPLE	0.043	CUMPLE	0.036	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.192	CUMPLE	0.0184	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas26	0,008646	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía26	0,002262	0,1	01ene2018, 01:05	34,08
Junction-26	0,010908	0,4	01ene2018, 01:05	33,33
Sum26	0,010908	0,1	01ene2018, 01:05	2,45
Viviendas33	0,008293	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas32	0,005577	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía32	0,000827	0,0	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-32	0,006404	0,2	01ene2018, 01:05	33,22
Sum32	0,006404	0,0	01ene2018, 01:05	5,40
Vía33	0,001353	0,1	01ene2018, 01:05	34,07
Junction-33	0,094768	0,6	01ene2018, 01:05	4,89
Sum33	0,094768	0,2	01ene2018, 01:05	0,79
Salida5	0,094768	0,2	01ene2018, 01:05	0,79
Viviendas1	0,015165	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,002734	0,1	01ene2018, 01:05	34,01
Junction-1	0,017899	0,6	01ene2018, 01:05	33,27
Sum1	0,017899	0,1	01ene2018, 01:05	6,79
Viviendas2	0,003908	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	33,91
Junction-2	0,023673	0,3	01ene2018, 01:05	13,28
Sum2	0,023673	0,0	01ene2018, 01:05	1,06
Viviendas3	0,004786	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,001649	0,1	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-3	0,030108	0,3	01ene2018, 01:05	7,95
Sum3	0,030108	0,0	01ene2018, 01:05	0,74
Salida1	0,030108	0,0	01ene2018, 01:05	0,74
Viviendas4	0,006149	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,001479	0,1	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-4	0,007628	0,3	01ene2018, 01:05	33,26
Sum4	0,007628	0,0	01ene2018, 01:05	5,41
Salida2	0,007628	0,0	01ene2018, 01:05	5,41

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.1	0.741	CUMPLE	0.0138	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.908	CUMPLE	0.0234	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 66 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas15	0,018371	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,001186	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-15	0,019557	0,4	01ene2018, 01:35	26,67
Sum15	0,019557	0,1	01ene2018, 01:35	2,00

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas16	0,018389	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,001010	0,0	01ene2018, 01:35	27,09
Junction-16	0,019399	0,4	01ene2018, 01:35	26,66
Sum16	0,019399	0,1	01ene2018, 01:35	5,02
Viviendas19	0,003680	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía19	0,000829	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-19	0,004509	0,1	01ene2018, 01:35	26,74
Sum19	0,004509	0,0	01ene2018, 01:35	5,70
Viviendas17	0,003597	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía17	0,000773	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-17	0,004370	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum17	0,004370	0,0	01ene2018, 01:35	4,35
Viviendas20	0,003431	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía20	0,000679	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-20	0,004110	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum20	0,004110	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Viviendas18	0,002959	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía18	0,000567	0,0	01ene2018, 01:35	27,16
Junction-18	0,003526	0,1	01ene2018, 01:35	26,72
Sum18	0,003526	0,0	01ene2018, 01:35	2,16
Vía21	0,001518	0,0	01ene2018, 01:35	27,27
Junction-21	0,056989	0,2	01ene2018, 01:35	4,15
Sum21	0,056989	0,0	01ene2018, 01:35	0,60
Viviendas22	0,004233	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía22	0,000813	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-22	0,005046	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum22	0,005046	0,0	01ene2018, 01:35	6,51
Viviendas24	0,004176	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas23	0,002921	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía23	0,000603	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-23	0,003524	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum23	0,003524	0,0	01ene2018, 01:35	2,76
Vía24	0,001860	0,0	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-24	0,071595	0,2	01ene2018, 01:35	3,33
Sum24	0,071595	0,0	01ene2018, 01:35	0,27
Viviendas10	0,016851	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,001030	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-10	0,017881	0,3	01ene2018, 01:35	26,67
Sum10	0,017881	0,1	01ene2018, 01:35	7,05
Viviendas11	0,003200	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,001308	0,0	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-11	0,004508	0,1	01ene2018, 01:35	26,85

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.90	0.1	0.745	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum11	0,004508	0,0	01ene2018, 01:35	5,26
Viviendas12	0,003317	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,001071	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-12	0,004388	0,1	01ene2018, 01:35	26,79
Sum12	0,004388	0,0	01ene2018, 01:35	5,05
Vía13	0,001654	0,0	01ene2018, 01:35	27,42
Viviendas13	0,001411	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-13	0,029842	0,2	01ene2018, 01:35	8,54
Sum13	0,029842	0,0	01ene2018, 01:35	0,81
Viviendas14	0,005283	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,001286	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-14	0,036411	0,1	01ene2018, 01:35	5,49
Sum14	0,036411	0,0	01ene2018, 01:35	1,57
Viviendas25	0,003464	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía25	0,000880	0,0	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-25	0,112350	0,1	01ene2018, 01:35	1,72
Sum25	0,112350	0,0	01ene2018, 01:35	0,34
Salida4	0,112350	0,0	01ene2018, 01:35	0,34
Viviendas8	0,003895	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas7	0,002715	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,000804	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-7	0,003519	0,1	01ene2018, 01:35	26,76
Sum7	0,003519	0,0	01ene2018, 01:35	4,35
Vía8	0,000718	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-8	0,008132	0,1	01ene2018, 01:35	17,04
Sum8	0,008132	0,0	01ene2018, 01:35	4,88
Viviendas5	0,001860	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,000783	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-5	0,002643	0,1	01ene2018, 01:35	26,79
Sum5	0,002643	0,0	01ene2018, 01:35	4,36
Viviendas6	0,002138	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,000632	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-6	0,005413	0,1	01ene2018, 01:35	15,82
Sum6	0,005413	0,0	01ene2018, 01:35	3,86
Viviendas9	0,003179	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,001023	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-9	0,017747	0,1	01ene2018, 01:35	9,75
Sum9	0,017747	0,0	01ene2018, 01:35	1,21
Salida3	0,017747	0,0	01ene2018, 01:35	1,21
Viviendas27	0,027435	0,5	01ene2018, 01:35	26,63
Vía27	0,002786	0,0	01ene2018, 01:35	27,13
Junction-27	0,030221	0,6	01ene2018, 01:35	26,68

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum27	0,030221	0,1	01ene2018, 01:35	5,03
Viviendas29	0,013814	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía29	0,001119	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-29	0,014933	0,3	01ene2018, 01:35	26,68
Sum29	0,014933	0,1	01ene2018, 01:35	4,23
Viviendas30	0,007029	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas28	0,004439	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía28	0,001813	0,0	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-28	0,006252	0,1	01ene2018, 01:35	26,82
Sum28	0,006252	0,0	01ene2018, 01:35	3,85
Vía30	0,002328	0,1	01ene2018, 01:35	27,35
Junction-30	0,060763	0,4	01ene2018, 01:35	8,06
Sum30	0,060763	0,1	01ene2018, 01:35	1,02
Viviendas31	0,005803	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía31	0,001244	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-31	0,067810	0,2	01ene2018, 01:35	3,69
Sum31	0,067810	0,0	01ene2018, 01:35	0,38
Viviendas26	0,008646	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía26	0,002262	0,1	01ene2018, 01:35	27,44
Junction-26	0,010908	0,2	01ene2018, 01:35	26,80
Sum26	0,010908	0,0	01ene2018, 01:35	0,99
Viviendas33	0,008293	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas32	0,005577	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía32	0,000827	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-32	0,006404	0,1	01ene2018, 01:35	26,71
Sum32	0,006404	0,0	01ene2018, 01:35	4,34
Vía33	0,001353	0,0	01ene2018, 01:35	27,42
Junction-33	0,094768	0,2	01ene2018, 01:35	3,40
Sum33	0,094768	0,0	01ene2018, 01:35	0,32
Salida5	0,094768	0,0	01ene2018, 01:35	0,32
Viviendas1	0,015165	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,002734	0,0	01ene2018, 01:35	27,09
Junction-1	0,017899	0,3	01ene2018, 01:35	26,70
Sum1	0,017899	0,1	01ene2018, 01:35	5,23
Viviendas2	0,003908	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía2	0,001866	0,0	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-2	0,023673	0,2	01ene2018, 01:35	10,51
Sum2	0,023673	0,0	01ene2018, 01:35	0,59
Viviendas3	0,004786	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,001649	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-3	0,030108	0,1	01ene2018, 01:35	6,19
Sum3	0,030108	0,0	01ene2018, 01:35	0,50

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	11.20	0.1	0.689	CUMPLE	0.0130	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida1	0,030108	0,0	01ene2018, 01:35	0,50
Viviendas4	0,006149	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,001479	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-4	0,007628	0,1	01ene2018, 01:35	26,74
Sum4	0,007628	0,0	01ene2018, 01:35	4,35
Salida2	0,007628	0,0	01ene2018, 01:35	4,35

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 67 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas15	0,018371	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía15	0,001186	0,0	01ene2018, 01:35	33,77
Junction-15	0,019557	0,5	01ene2018, 01:35	33,18
Sum15	0,019557	0,1	01ene2018, 01:35	2,82
Viviendas16	0,018389	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,001010	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-16	0,019399	0,5	01ene2018, 01:35	33,17
Sum16	0,019399	0,1	01ene2018, 01:35	6,25
Viviendas19	0,003680	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía19	0,000829	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-19	0,004509	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum19	0,004509	0,0	01ene2018, 01:35	7,09
Viviendas17	0,003597	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía17	0,000773	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-17	0,004370	0,1	01ene2018, 01:35	33,25
Sum17	0,004370	0,0	01ene2018, 01:35	5,41
Viviendas20	0,003431	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía20	0,000679	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-20	0,004110	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum20	0,004110	0,0	01ene2018, 01:35	1,87
Viviendas18	0,002959	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía18	0,000567	0,0	01ene2018, 01:35	33,69
Junction-18	0,003526	0,1	01ene2018, 01:35	33,23
Sum18	0,003526	0,0	01ene2018, 01:35	2,69
Vía21	0,001518	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-21	0,056989	0,3	01ene2018, 01:35	5,27
Sum21	0,056989	0,1	01ene2018, 01:35	0,84
Viviendas22	0,004233	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía22	0,000813	0,0	01ene2018, 01:35	33,74

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-22	0,005046	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum22	0,005046	0,0	01ene2018, 01:35	8,10
Viviendas24	0,004176	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas23	0,002921	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía23	0,000603	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-23	0,003524	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum23	0,003524	0,0	01ene2018, 01:35	3,43
Vía24	0,001860	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-24	0,071595	0,2	01ene2018, 01:35	4,22
Sum24	0,071595	0,0	01ene2018, 01:35	0,36
Viviendas10	0,016851	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía10	0,001030	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-10	0,017881	0,4	01ene2018, 01:35	33,17
Sum10	0,017881	0,2	01ene2018, 01:35	9,28
Viviendas11	0,003200	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,001308	0,0	01ene2018, 01:35	33,90
Junction-11	0,004508	0,1	01ene2018, 01:35	33,36
Sum11	0,004508	0,0	01ene2018, 01:35	6,53
Viviendas12	0,003317	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía12	0,001071	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-12	0,004388	0,1	01ene2018, 01:35	33,27
Sum12	0,004388	0,0	01ene2018, 01:35	6,27
Vía13	0,001654	0,0	01ene2018, 01:35	33,92
Viviendas13	0,001411	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-13	0,029842	0,3	01ene2018, 01:35	10,92
Sum13	0,029842	0,0	01ene2018, 01:35	1,04
Viviendas14	0,005283	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,001286	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-14	0,036411	0,2	01ene2018, 01:35	6,85
Sum14	0,036411	0,1	01ene2018, 01:35	1,96
Viviendas25	0,003464	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía25	0,000880	0,0	01ene2018, 01:35	33,91
Junction-25	0,112350	0,2	01ene2018, 01:35	2,15
Sum25	0,112350	0,0	01ene2018, 01:35	0,42
Salida4	0,112350	0,0	01ene2018, 01:35	0,42
Viviendas8	0,003895	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas7	0,002715	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía7	0,000804	0,0	01ene2018, 01:35	33,69
Junction-7	0,003519	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum7	0,003519	0,0	01ene2018, 01:35	5,41
Vía8	0,000718	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-8	0,008132	0,1	01ene2018, 01:35	21,20

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.90	0.2	0.982	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.018	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum8	0,008132	0,0	01ene2018, 01:35	6,06
Viviendas5	0,001860	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía5	0,000783	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-5	0,002643	0,1	01ene2018, 01:35	33,33
Sum5	0,002643	0,0	01ene2018, 01:35	5,42
Viviendas6	0,002138	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,000632	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-6	0,005413	0,1	01ene2018, 01:35	19,68
Sum6	0,005413	0,0	01ene2018, 01:35	4,79
Viviendas9	0,003179	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,001023	0,0	01ene2018, 01:35	33,65
Junction-9	0,017747	0,2	01ene2018, 01:35	12,12
Sum9	0,017747	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Salida3	0,017747	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Viviendas27	0,027435	0,6	01ene2018, 01:35	33,14
Vía27	0,002786	0,1	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-27	0,030221	0,7	01ene2018, 01:35	33,19
Sum27	0,030221	0,1	01ene2018, 01:35	6,25
Viviendas29	0,013814	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía29	0,001119	0,0	01ene2018, 01:35	33,81
Junction-29	0,014933	0,4	01ene2018, 01:35	33,19
Sum29	0,014933	0,1	01ene2018, 01:35	5,65
Viviendas30	0,007029	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas28	0,004439	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía28	0,001813	0,1	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-28	0,006252	0,2	01ene2018, 01:35	33,31
Sum28	0,006252	0,0	01ene2018, 01:35	4,78
Vía30	0,002328	0,1	01ene2018, 01:35	33,91
Junction-30	0,060763	0,5	01ene2018, 01:35	10,12
Sum30	0,060763	0,1	01ene2018, 01:35	1,44
Viviendas31	0,005803	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía31	0,001244	0,0	01ene2018, 01:35	33,79
Junction-31	0,067810	0,3	01ene2018, 01:35	4,74
Sum31	0,067810	0,0	01ene2018, 01:35	0,56
Viviendas26	0,008646	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía26	0,002262	0,1	01ene2018, 01:35	34,00
Junction-26	0,010908	0,3	01ene2018, 01:35	33,32
Sum26	0,010908	0,0	01ene2018, 01:35	1,48
Viviendas33	0,008293	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas32	0,005577	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía32	0,000827	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-32	0,006404	0,2	01ene2018, 01:35	33,21

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.80	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	11.20	0.1	0.689	CUMPLE	0.0130	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum32	0,006404	0,0	01ene2018, 01:35	5,40
Vía33	0,001353	0,0	01ene2018, 01:35	33,92
Junction-33	0,094768	0,3	01ene2018, 01:35	4,32
Sum33	0,094768	0,0	01ene2018, 01:35	0,43
Salida5	0,094768	0,0	01ene2018, 01:35	0,43
Viviendas1	0,015165	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,002734	0,1	01ene2018, 01:35	33,83
Junction-1	0,017899	0,4	01ene2018, 01:35	33,24
Sum1	0,017899	0,1	01ene2018, 01:35	6,51
Viviendas2	0,003908	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía2	0,001866	0,1	01ene2018, 01:35	33,85
Junction-2	0,023673	0,2	01ene2018, 01:35	13,06
Sum2	0,023673	0,0	01ene2018, 01:35	0,74
Viviendas3	0,004786	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía3	0,001649	0,0	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-3	0,030108	0,2	01ene2018, 01:35	7,69
Sum3	0,030108	0,0	01ene2018, 01:35	0,62
Salida1	0,030108	0,0	01ene2018, 01:35	0,62
Viviendas4	0,006149	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,001479	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-4	0,007628	0,2	01ene2018, 01:35	33,26
Sum4	0,007628	0,0	01ene2018, 01:35	5,41
Salida2	0,007628	0,0	01ene2018, 01:35	5,41

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 68 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.5. Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas13	0,012402	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,000413	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-13	0,012815	0,3	01ene2018, 01:05	26,65
Sum13	0,012815	0,1	01ene2018, 01:05	4,79
Viviendas14	0,006866	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,001841	0,1	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-14	0,021522	0,3	01ene2018, 01:05	13,68
Sum14	0,021522	0,1	01ene2018, 01:05	3,77
Viviendas15	0,001600	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,001227	0,0	01ene2018, 01:05	27,35
Junction-15	0,024349	0,2	01ene2018, 01:05	6,46
Sum15	0,024349	0,0	01ene2018, 01:05	0,61
Viviendas17	0,008763	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas16	0,004181	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,001291	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-16	0,005472	0,2	01ene2018, 01:05	26,78
Sum16	0,005472	0,0	01ene2018, 01:05	7,66
Vía17	0,001876	0,1	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-17	0,040460	0,4	01ene2018, 01:05	8,43
Sum17	0,040460	0,1	01ene2018, 01:05	2,01
Salida4	0,040460	0,1	01ene2018, 01:05	2,01
Viviendas9	0,013238	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,003004	0,1	01ene2018, 01:05	27,73
Junction-9	0,016242	0,5	01ene2018, 01:05	26,84
Sum9	0,016242	0,1	01ene2018, 01:05	4,62
Viviendas8	0,013554	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía8	0,001881	0,1	01ene2018, 01:05	27,31
Junction-8	0,015435	0,4	01ene2018, 01:05	26,72
Sum8	0,015435	0,1	01ene2018, 01:05	5,33
Viviendas10	0,005823	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía10	0,001873	0,1	01ene2018, 01:05	27,33
Junction-10	0,039373	0,5	01ene2018, 01:05	9,23
Sum10	0,039373	0,2	01ene2018, 01:05	2,40
Viviendas12	0,007480	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas11	0,001313	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,000352	0,0	01ene2018, 01:05	27,16
Junction-11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:05	26,75
Sum11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:05	2,54

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.70	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	10.80	0.1	0.891	CUMPLE	0.0104	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía12	0,001045	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-12	0,049563	0,4	01ene2018, 01:05	6,58
Sum12	0,049563	0,1	01ene2018, 01:05	1,57
Salida3	0,049563	0,1	01ene2018, 01:05	1,57
Viviendas1	0,006928	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,001048	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-1	0,007976	0,2	01ene2018, 01:05	26,71
Sum1	0,007976	0,1	01ene2018, 01:05	7,64
Viviendas2	0,003498	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,001228	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-2	0,012702	0,2	01ene2018, 01:05	14,76
Sum2	0,012702	0,0	01ene2018, 01:05	0,83
Viviendas3	0,007369	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,001534	0,0	01ene2018, 01:05	27,61
Junction-3	0,008903	0,2	01ene2018, 01:05	26,80
Sum3	0,008903	0,0	01ene2018, 01:05	5,25
Viviendas4	0,007173	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,001083	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-4	0,029861	0,3	01ene2018, 01:05	9,30
Sum4	0,029861	0,0	01ene2018, 01:05	1,09
Salida1	0,029861	0,0	01ene2018, 01:05	1,09
Viviendas27	0,014447	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía27	0,001396	0,0	01ene2018, 01:05	27,26
Junction-27	0,015843	0,4	01ene2018, 01:05	26,69
Sum27	0,015843	0,1	01ene2018, 01:05	2,17
Salida11	0,015843	0,1	01ene2018, 01:05	2,17
Viviendas18	0,011998	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía18	0,000900	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-18	0,012898	0,4	01ene2018, 01:05	26,67
Sum18	0,012898	0,1	01ene2018, 01:05	5,77
Viviendas19	0,007581	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía19	0,001587	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-19	0,022066	0,3	01ene2018, 01:05	14,48
Sum19	0,022066	0,1	01ene2018, 01:05	3,42
Viviendas20	0,007740	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía20	0,001813	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-20	0,031619	0,4	01ene2018, 01:05	10,46
Sum20	0,031619	0,1	01ene2018, 01:05	1,97
Salida5	0,031619	0,1	01ene2018, 01:05	1,97
Viviendas26	0,009558	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía26	0,001373	0,0	01ene2018, 01:05	27,13
Junction-26	0,010931	0,3	01ene2018, 01:05	26,70

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	11.30	0.1	0.734	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum26	0,010931	0,1	01ene2018, 01:05	4,52
Salida10	0,010931	0,1	01ene2018, 01:05	4,52
Viviendas6	0,004756	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,000582	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-6	0,005338	0,1	01ene2018, 01:05	26,70
Sum6	0,005338	0,0	01ene2018, 01:05	1,50
Viviendas7	0,003640	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas5	0,001380	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,000513	0,0	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-5	0,001893	0,1	01ene2018, 01:05	26,78
Sum5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:05	2,77
Vía7	0,000928	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-7	0,011799	0,1	01ene2018, 01:05	11,48
Sum7	0,011799	0,0	01ene2018, 01:05	1,19
Salida2	0,011799	0,0	01ene2018, 01:05	1,19
Viviendas22	0,009159	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas21	0,003124	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía21	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-21	0,004031	0,1	01ene2018, 01:05	26,76
Sum21	0,004031	0,0	01ene2018, 01:05	6,52
Vía22	0,001908	0,1	01ene2018, 01:05	27,43
Junction-22	0,015098	0,3	01ene2018, 01:05	21,36
Sum22	0,015098	0,1	01ene2018, 01:05	2,74
Salida6	0,015098	0,1	01ene2018, 01:05	2,74
Viviendas24	0,013842	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía24	0,001168	0,0	01ene2018, 01:05	27,68
Junction-24	0,015010	0,4	01ene2018, 01:05	26,72
Sum24	0,015010	0,1	01ene2018, 01:05	5,03
Salida8	0,015010	0,1	01ene2018, 01:05	5,03
Viviendas25	0,010470	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía25	0,001167	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-25	0,011637	0,3	01ene2018, 01:05	26,69
Sum25	0,011637	0,1	01ene2018, 01:05	4,65
Salida9	0,011637	0,1	01ene2018, 01:05	4,65
Viviendas23	0,018733	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía23	0,001578	0,1	01ene2018, 01:05	27,44
Junction-23	0,020311	0,6	01ene2018, 01:05	26,70
Sum23	0,020311	0,2	01ene2018, 01:05	3,80
Salida7	0,020311	0,2	01ene2018, 01:05	3,80

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.06	10.75	0.2	1.043	CUMPLE	0.0178	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.019	CUMPLE

Tabla 69 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas13	0,012402	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,000413	0,0	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-13	0,012815	0,4	01ene2018, 01:05	33,16
Sum13	0,012815	0,1	01ene2018, 01:05	6,60
Viviendas14	0,006866	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,001841	0,1	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-14	0,021522	0,4	01ene2018, 01:05	17,38
Sum14	0,021522	0,2	01ene2018, 01:05	5,41
Viviendas15	0,001600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,001227	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-15	0,024349	0,3	01ene2018, 01:05	8,66
Sum15	0,024349	0,0	01ene2018, 01:05	0,82
Viviendas17	0,008763	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas16	0,004181	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,001291	0,1	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-16	0,005472	0,2	01ene2018, 01:05	33,27
Sum16	0,005472	0,1	01ene2018, 01:05	9,52
Vía17	0,001876	0,1	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-17	0,040460	0,5	01ene2018, 01:05	10,52
Sum17	0,040460	0,2	01ene2018, 01:05	2,75
Salida4	0,040460	0,2	01ene2018, 01:05	2,75
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0.1	1.000	CUMPLE	0.0129	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.174	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.70	0.1	1.197	CUMPLE	0.0096	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.174	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas9	0,013238	0,4	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía9	0,003004	0,1	01ene2018, 01:05	34,37											
Junction-9	0,016242	0,6	01ene2018, 01:05	33,37											
Sum9	0,016242	0,2	01ene2018, 01:05	6,43	0.08	9.50	0.2	1.194	CUMPLE	0.0176	CUMPLE	0.025	CUMPLE	0.021	CUMPLE
Viviendas8	0,013554	0,5	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía8	0,001881	0,1	01ene2018, 01:05	33,74											
Junction-8	0,015435	0,5	01ene2018, 01:05	33,21											
Sum8	0,015435	0,2	01ene2018, 01:05	7,33	0.09	10.80	0.2	1.176	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.022	CUMPLE	0.019	CUMPLE
Viviendas10	0,005823	0,2	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía10	0,001873	0,1	01ene2018, 01:05	33,71											
Junction-10	0,039373	0,7	01ene2018, 01:05	12,03											
Sum10	0,039373	0,3	01ene2018, 01:05	3,79	0.05	10.28	0.3	1.195	CUMPLE	0.0244	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
Viviendas12	0,007480	0,2	01ene2018, 01:05	33,14											
Viviendas11	0,001313	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía11	0,000352	0,0	01ene2018, 01:05	33,69											
Junction-11	0,001665	0,1	01ene2018, 01:05	33,26											
Sum11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:05	3,16	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía12	0,001045	0,0	01ene2018, 01:05	33,65											
Junction-12	0,049563	0,6	01ene2018, 01:05	8,83											
Sum12	0,049563	0,3	01ene2018, 01:05	2,65	0.05	11.30	0.3	1.138	CUMPLE	0.0233	CUMPLE	0.030	CUMPLE	0.027	CUMPLE
Salida3	0,049563	0,3	01ene2018, 01:05	2,65											
Viviendas1	0,006928	0,2	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía1	0,001048	0,0	01ene2018, 01:05	33,67											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-1	0,007976	0,3	01ene2018, 01:05	33,21
Sum1	0,007976	0,1	01ene2018, 01:05	9,50
Viviendas2	0,003498	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,001228	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-2	0,012702	0,2	01ene2018, 01:05	18,36
Sum2	0,012702	0,0	01ene2018, 01:05	1,12
Viviendas3	0,007369	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,001534	0,1	01ene2018, 01:05	34,23
Junction-3	0,008903	0,3	01ene2018, 01:05	33,33
Sum3	0,008903	0,1	01ene2018, 01:05	6,52
Viviendas4	0,007173	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,001083	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-4	0,029861	0,4	01ene2018, 01:05	11,61
Sum4	0,029861	0,1	01ene2018, 01:05	1,54
Salida1	0,029861	0,1	01ene2018, 01:05	1,54
Viviendas27	0,014447	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía27	0,001396	0,1	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-27	0,015843	0,5	01ene2018, 01:05	33,19
Sum27	0,015843	0,1	01ene2018, 01:05	3,39
Salida11	0,015843	0,1	01ene2018, 01:05	3,39
Viviendas18	0,011998	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía18	0,000900	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.905	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.743	CUMPLE	0.0138	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Junction-18	0,012898	0,4	01ene2018, 01:05	33,18											
Sum18	0,012898	0,1	01ene2018, 01:05	7,82	0.12	10.19	0.1	0.912	CUMPLE	0.0108	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Viviendas19	0,007581	0,3	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía19	0,001587	0,1	01ene2018, 01:05	33,68											
Junction-19	0,022066	0,5	01ene2018, 01:05	18,38											
Sum19	0,022066	0,2	01ene2018, 01:05	4,89	0.07	9.10	0.2	1.177	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
Viviendas20	0,007740	0,3	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía20	0,001813	0,1	01ene2018, 01:05	33,86											
Junction-20	0,031619	0,5	01ene2018, 01:05	13,47											
Sum20	0,031619	0,2	01ene2018, 01:05	3,04	0.07	9.10	0.2	1.177	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
Salida5	0,031619	0,2	01ene2018, 01:05	3,04											
Viviendas26	0,009558	0,3	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía26	0,001373	0,1	01ene2018, 01:05	33,80											
Junction-26	0,010931	0,4	01ene2018, 01:05	33,22											
Sum26	0,010931	0,1	01ene2018, 01:05	6,24	0.09	7.77	0.1	1.000	CUMPLE	0.0129	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Salida10	0,010931	0,1	01ene2018, 01:05	6,24											
Viviendas6	0,004756	0,2	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía6	0,000582	0,0	01ene2018, 01:05	33,71											
Junction-6	0,005338	0,2	01ene2018, 01:05	33,20											
Sum6	0,005338	0,0	01ene2018, 01:05	1,87	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas7	0,003640	0,1	01ene2018, 01:05	33,14											
Viviendas5	0,001380	0,0	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía5	0,000513	0,0	01ene2018, 01:05	33,81											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-5	0,001893	0,1	01ene2018, 01:05	33,32
Sum5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:05	3,44
Vía7	0,000928	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-7	0,011799	0,2	01ene2018, 01:05	14,28
Sum7	0,011799	0,0	01ene2018, 01:05	1,48
Salida2	0,011799	0,0	01ene2018, 01:05	1,48
Viviendas22	0,009159	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas21	0,003124	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía21	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	33,66
Junction-21	0,004031	0,1	01ene2018, 01:05	33,26
Sum21	0,004031	0,0	01ene2018, 01:05	8,10
Vía22	0,001908	0,1	01ene2018, 01:05	33,91
Junction-22	0,015098	0,4	01ene2018, 01:05	26,55
Sum22	0,015098	0,1	01ene2018, 01:05	3,82
Salida6	0,015098	0,1	01ene2018, 01:05	3,82
Viviendas24	0,013842	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía24	0,001168	0,0	01ene2018, 01:05	34,18
Junction-24	0,015010	0,5	01ene2018, 01:05	33,22
Sum24	0,015010	0,1	01ene2018, 01:05	6,26
Salida8	0,015010	0,1	01ene2018, 01:05	6,26
Viviendas25	0,010470	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía25	0,001167	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.905	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Junction-25	0,011637	0,4	01ene2018, 01:05	33,20											
Sum25	0,011637	0,1	01ene2018, 01:05	6,39	0.09	7.77	0.1	1.000	CUMPLE	0.0129	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Salida9	0,011637	0,1	01ene2018, 01:05	6,39											
Viviendas23	0,018733	0,6	01ene2018, 01:05	33,14											
Vía23	0,001578	0,1	01ene2018, 01:05	33,96											
Junction-23	0,020311	0,7	01ene2018, 01:05	33,20											
Sum23	0,020311	0,2	01ene2018, 01:05	5,56	0.06	10.75	0.2	1.041	CUMPLE	0.0179	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.019	CUMPLE
Salida7	0,020311	0,2	01ene2018, 01:05	5,56											

Tabla 70 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas13	0,012402	0,2	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía13	0,000413	0,0	01ene2018, 01:35	27,21											
Junction-13	0,012815	0,2	01ene2018, 01:35	26,65											
Sum13	0,012815	0,0	01ene2018, 01:35	4,01	0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas14	0,006866	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía14	0,001841	0,0	01ene2018, 01:35	27,18											
Junction-14	0,021522	0,2	01ene2018, 01:35	13,21											
Sum14	0,021522	0,1	01ene2018, 01:35	3,22	0.07	9.10	0.1	0.000	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas15	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía15	0,001227	0,0	01ene2018, 01:35	27,26											
Junction-15	0,024349	0,1	01ene2018, 01:35	5,97											
Sum15	0,024349	0,0	01ene2018, 01:35	0,57	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas17	0,008763	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas16	0,004181	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,001291	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-16	0,005472	0,1	01ene2018, 01:35	26,77
Sum16	0,005472	0,0	01ene2018, 01:35	7,66
Vía17	0,001876	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-17	0,040460	0,2	01ene2018, 01:35	8,40
Sum17	0,040460	0,1	01ene2018, 01:35	1,79
Salida4	0,040460	0,1	01ene2018, 01:35	1,79
Viviendas9	0,013238	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,003004	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Junction-9	0,016242	0,3	01ene2018, 01:35	26,78
Sum9	0,016242	0,1	01ene2018, 01:35	3,69
Viviendas8	0,013554	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,001881	0,0	01ene2018, 01:35	27,29
Junction-8	0,015435	0,3	01ene2018, 01:35	26,71
Sum8	0,015435	0,1	01ene2018, 01:35	4,30
Viviendas10	0,005823	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,001873	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-10	0,039373	0,3	01ene2018, 01:35	8,44
Sum10	0,039373	0,1	01ene2018, 01:35	1,67
Viviendas12	0,007480	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.70	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	10.80	0.1	0.891	CUMPLE	0.0104	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas11	0,001313	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía11	0,000352	0,0	01ene2018, 01:35	27,21											
Junction-11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:35	26,76											
Sum11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:35	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía12	0,001045	0,0	01ene2018, 01:35	27,20											
Junction-12	0,049563	0,2	01ene2018, 01:35	6,01											
Sum12	0,049563	0,0	01ene2018, 01:35	1,18	0.05	11.30	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida3	0,049563	0,0	01ene2018, 01:35	1,18											
Viviendas1	0,006928	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía1	0,001048	0,0	01ene2018, 01:35	27,20											
Junction-1	0,007976	0,2	01ene2018, 01:35	26,71											
Sum1	0,007976	0,0	01ene2018, 01:35	7,64	0.18	8.80	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas2	0,003498	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía2	0,001228	0,0	01ene2018, 01:35	27,21											
Junction-2	0,012702	0,1	01ene2018, 01:35	14,76											
Sum2	0,012702	0,0	01ene2018, 01:35	0,83	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas3	0,007369	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía3	0,001534	0,0	01ene2018, 01:35	27,33											
Junction-3	0,008903	0,2	01ene2018, 01:35	26,75											
Sum3	0,008903	0,0	01ene2018, 01:35	5,24	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas4	0,007173	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía4	0,001083	0,0	01ene2018, 01:35	27,26											
Junction-4	0,029861	0,2	01ene2018, 01:35	9,30											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum4	0,029861	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Salida1	0,029861	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Viviendas27	0,014447	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía27	0,001396	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-27	0,015843	0,3	01ene2018, 01:35	26,69
Sum27	0,015843	0,0	01ene2018, 01:35	1,32
Salida11	0,015843	0,0	01ene2018, 01:35	1,32
Viviendas18	0,011998	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía18	0,000900	0,0	01ene2018, 01:35	27,16
Junction-18	0,012898	0,2	01ene2018, 01:35	26,67
Sum18	0,012898	0,0	01ene2018, 01:35	5,26
Viviendas19	0,007581	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía19	0,001587	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-19	0,022066	0,2	01ene2018, 01:35	14,18
Sum19	0,022066	0,0	01ene2018, 01:35	3,02
Viviendas20	0,007740	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía20	0,001813	0,0	01ene2018, 01:35	27,31
Junction-20	0,031619	0,2	01ene2018, 01:35	10,20
Sum20	0,031619	0,0	01ene2018, 01:35	1,52
Salida5	0,031619	0,0	01ene2018, 01:35	1,52
Viviendas26	0,009558	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía26	0,001373	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Junction-26	0,010931	0,2	01ene2018, 01:35	26,71											
Sum26	0,010931	0,0	01ene2018, 01:35	3,84	0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida10	0,010931	0,0	01ene2018, 01:35	3,84											
Viviendas6	0,004756	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía6	0,000582	0,0	01ene2018, 01:35	27,24											
Junction-6	0,005338	0,1	01ene2018, 01:35	26,70											
Sum6	0,005338	0,0	01ene2018, 01:35	1,50	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas7	0,003640	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Viviendas5	0,001380	0,0	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía5	0,000513	0,0	01ene2018, 01:35	27,20											
Junction-5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:35	26,79											
Sum5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:35	2,77	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía7	0,000928	0,0	01ene2018, 01:35	27,27											
Junction-7	0,011799	0,1	01ene2018, 01:35	11,49											
Sum7	0,011799	0,0	01ene2018, 01:35	1,19	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,011799	0,0	01ene2018, 01:35	1,19											
Viviendas22	0,009159	0,2	01ene2018, 01:35	26,63											
Viviendas21	0,003124	0,1	01ene2018, 01:35	26,63											
Vía21	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	27,19											
Junction-21	0,004031	0,1	01ene2018, 01:35	26,76											
Sum21	0,004031	0,0	01ene2018, 01:35	6,52	0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía22	0,001908	0,0	01ene2018, 01:35	27,32											
Junction-22	0,015098	0,2	01ene2018, 01:35	21,35											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum22	0,015098	0,0	01ene2018, 01:35	2,23
Salida6	0,015098	0,0	01ene2018, 01:35	2,23
Viviendas24	0,013842	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía24	0,001168	0,0	01ene2018, 01:35	27,40
Junction-24	0,015010	0,3	01ene2018, 01:35	26,69
Sum24	0,015010	0,1	01ene2018, 01:35	5,03
Salida8	0,015010	0,1	01ene2018, 01:35	5,03
Viviendas25	0,010470	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía25	0,001167	0,0	01ene2018, 01:35	27,18
Junction-25	0,011637	0,2	01ene2018, 01:35	26,69
Sum25	0,011637	0,0	01ene2018, 01:35	3,92
Salida9	0,011637	0,0	01ene2018, 01:35	3,92
Viviendas23	0,018733	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía23	0,001578	0,0	01ene2018, 01:35	27,31
Junction-23	0,020311	0,4	01ene2018, 01:35	26,69
Sum23	0,020311	0,1	01ene2018, 01:35	2,78
Salida7	0,020311	0,1	01ene2018, 01:35	2,78

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.09	7.77	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Tabla 71 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas13	0,012402	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía13	0,000413	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-13	0,012815	0,3	01ene2018, 01:35	33,16
Sum13	0,012815	0,1	01ene2018, 01:35	5,34

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas14	0,006866	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,001841	0,1	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-14	0,021522	0,3	01ene2018, 01:35	16,63
Sum14	0,021522	0,1	01ene2018, 01:35	4,21
Viviendas15	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía15	0,001227	0,0	01ene2018, 01:35	33,85
Junction-15	0,024349	0,2	01ene2018, 01:35	7,60
Sum15	0,024349	0,0	01ene2018, 01:35	0,72
Viviendas17	0,008763	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas16	0,004181	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,001291	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-16	0,005472	0,1	01ene2018, 01:35	33,27
Sum16	0,005472	0,0	01ene2018, 01:35	9,52
Vía17	0,001876	0,1	01ene2018, 01:35	33,69
Junction-17	0,040460	0,3	01ene2018, 01:35	10,46
Sum17	0,040460	0,1	01ene2018, 01:35	2,32
Salida4	0,040460	0,1	01ene2018, 01:35	2,32
Viviendas9	0,013238	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,003004	0,1	01ene2018, 01:35	33,95
Junction-9	0,016242	0,4	01ene2018, 01:35	33,29
Sum9	0,016242	0,1	01ene2018, 01:35	4,96
Viviendas8	0,013554	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía8	0,001881	0,1	01ene2018, 01:35	33,79
Junction-8	0,015435	0,4	01ene2018, 01:35	33,22
Sum8	0,015435	0,1	01ene2018, 01:35	5,75
Viviendas10	0,005823	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía10	0,001873	0,1	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-10	0,039373	0,4	01ene2018, 01:35	10,81
Sum10	0,039373	0,1	01ene2018, 01:35	2,39
Viviendas12	0,007480	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas11	0,001313	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,000352	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:35	33,27
Sum11	0,001665	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Vía12	0,001045	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-12	0,049563	0,3	01ene2018, 01:35	7,72
Sum12	0,049563	0,1	01ene2018, 01:35	1,59
Salida3	0,049563	0,1	01ene2018, 01:35	1,59
Viviendas1	0,006928	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,001048	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-1	0,007976	0,2	01ene2018, 01:35	33,22
Sum1	0,007976	0,1	01ene2018, 01:35	9,50

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.70	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	10.80	0.1	0.891	CUMPLE	0.0104	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	11.30	0.1	0.734	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	8.80	0.1	1.191	CUMPLE	0.0095	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,003498	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía2	0,001228	0,0	01ene2018, 01:35	33,69
Junction-2	0,012702	0,2	01ene2018, 01:35	18,35
Sum2	0,012702	0,0	01ene2018, 01:35	1,03
Viviendas3	0,007369	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía3	0,001534	0,0	01ene2018, 01:35	34,03
Junction-3	0,008903	0,2	01ene2018, 01:35	33,29
Sum3	0,008903	0,0	01ene2018, 01:35	6,52
Viviendas4	0,007173	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,001083	0,0	01ene2018, 01:35	33,80
Junction-4	0,029861	0,2	01ene2018, 01:35	11,57
Sum4	0,029861	0,0	01ene2018, 01:35	1,24
Salida1	0,029861	0,0	01ene2018, 01:35	1,24
Viviendas27	0,014447	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía27	0,001396	0,0	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-27	0,015843	0,4	01ene2018, 01:35	33,19
Sum27	0,015843	0,1	01ene2018, 01:35	1,95
Salida11	0,015843	0,1	01ene2018, 01:35	1,95
Viviendas18	0,011998	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía18	0,000900	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-18	0,012898	0,3	01ene2018, 01:35	33,18
Sum18	0,012898	0,1	01ene2018, 01:35	6,73
Viviendas19	0,007581	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía19	0,001587	0,0	01ene2018, 01:35	33,77
Junction-19	0,022066	0,3	01ene2018, 01:35	17,75
Sum19	0,022066	0,1	01ene2018, 01:35	3,87
Viviendas20	0,007740	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía20	0,001813	0,1	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-20	0,031619	0,3	01ene2018, 01:35	12,75
Sum20	0,031619	0,1	01ene2018, 01:35	2,06
Salida5	0,031619	0,1	01ene2018, 01:35	2,06
Viviendas26	0,009558	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía26	0,001373	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-26	0,010931	0,3	01ene2018, 01:35	33,21
Sum26	0,010931	0,1	01ene2018, 01:35	5,12
Salida10	0,010931	0,1	01ene2018, 01:35	5,12
Viviendas6	0,004756	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,000582	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-6	0,005338	0,1	01ene2018, 01:35	33,20
Sum6	0,005338	0,0	01ene2018, 01:35	1,87
Viviendas7	0,003640	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas5	0,001380	0,0	01ene2018, 01:35	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía5	0,000513	0,0	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:35	33,30
Sum5	0,001893	0,0	01ene2018, 01:35	3,44
Vía7	0,000928	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-7	0,011799	0,1	01ene2018, 01:35	14,28
Sum7	0,011799	0,0	01ene2018, 01:35	1,48
Salida2	0,011799	0,0	01ene2018, 01:35	1,48
Viviendas22	0,009159	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas21	0,003124	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía21	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-21	0,004031	0,1	01ene2018, 01:35	33,27
Sum21	0,004031	0,0	01ene2018, 01:35	8,10
Vía22	0,001908	0,1	01ene2018, 01:35	33,88
Junction-22	0,015098	0,3	01ene2018, 01:35	26,55
Sum22	0,015098	0,0	01ene2018, 01:35	3,01
Salida6	0,015098	0,0	01ene2018, 01:35	3,01
Viviendas24	0,013842	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía24	0,001168	0,0	01ene2018, 01:35	33,98
Junction-24	0,015010	0,4	01ene2018, 01:35	33,20
Sum24	0,015010	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Salida8	0,015010	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Viviendas25	0,010470	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía25	0,001167	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-25	0,011637	0,3	01ene2018, 01:35	33,19
Sum25	0,011637	0,1	01ene2018, 01:35	5,22
Salida9	0,011637	0,1	01ene2018, 01:35	5,22
Viviendas23	0,018733	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía23	0,001578	0,0	01ene2018, 01:35	33,91
Junction-23	0,020311	0,5	01ene2018, 01:35	33,20
Sum23	0,020311	0,1	01ene2018, 01:35	3,84
Salida7	0,020311	0,1	01ene2018, 01:35	3,84

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Tabla 72 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.6. Villa Ecológica Zonas C, D y E

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,010612	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,007599	0,2	01ene2018, 01:05	27,60
Junction-1	0,018211	0,5	01ene2018, 01:05	27,04

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Sum1	0,018211	0,2	01ene2018, 01:05	4,48	0.07	9.10	0.2	1.167	CUMPLE	0.0188	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
Viviendas3	0,008802	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía3	0,001477	0,0	01ene2018, 01:05	27,30											
Junction-3	0,010279	0,3	01ene2018, 01:05	26,73											
Sum3	0,010279	0,0	01ene2018, 01:05	3,11	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas6	0,003995	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía6	0,002970	0,1	01ene2018, 01:05	27,26											
Vía2	0,001525	0,1	01ene2018, 01:05	27,44											
Viviendas2	0,001022	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Junction-2	0,002547	0,1	01ene2018, 01:05	27,12											
Sum2	0,002547	0,0	01ene2018, 01:05	0,78	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-6	0,038002	0,4	01ene2018, 01:05	7,97											
Sum6	0,038002	0,1	01ene2018, 01:05	1,91	0.12	13.04	0.1	0.901	CUMPLE	0.0085	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.008	CUMPLE
Viviendas7	0,004821	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas4	0,002399	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía4	0,000770	0,0	01ene2018, 01:05	27,22											
Junction-4	0,003169	0,1	01ene2018, 01:05	26,78											
Sum4	0,003169	0,0	01ene2018, 01:05	7,66	0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas5	0,001800	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía5	0,000695	0,0	01ene2018, 01:05	27,21											
Junction-5	0,002495	0,1	01ene2018, 01:05	26,79											
Sum5	0,002495	0,0	01ene2018, 01:05	2,17	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía7	0,001706	0,1	01ene2018, 01:05	27,26											
Junction-7	0,012191	0,2	01ene2018, 01:05	16,78											
Sum7	0,012191	0,0	01ene2018, 01:05	1,36	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas11	0,004923	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía11	0,001660	0,1	01ene2018, 01:05	27,44											
Viviendas8	0,000817	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía8	0,000397	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	26,82											
Sum8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	3,85	0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-11	0,057990	0,3	01ene2018, 01:05	4,66											
Sum11	0,057990	0,0	01ene2018, 01:05	0,38											
Viviendas10	0,006023	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía10	0,001809	0,1	01ene2018, 01:05	27,43											
Junction-10	0,007832	0,2	01ene2018, 01:05	26,82											
Sum10	0,007832	0,0	01ene2018, 01:05	2,17	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas9	0,005982	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía9	0,000397	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-9	0,006379	0,2	01ene2018, 01:05	26,67											
Sum9	0,006379	0,0	01ene2018, 01:05	5,22	0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas12	0,005240	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Vía12	0,001579	0,1	01ene2018, 01:05	27,65											
Junction-12	0,021030	0,2	01ene2018, 01:05	11,10											
Sum12	0,021030	0,0	01ene2018, 01:05	2,17	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas13	0,011741	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía13	0,001272	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-13	0,092033	0,4	01ene2018, 01:05	4,51											
Sum13	0,092033	0,2	01ene2018, 01:05	1,38	0.04	9.78	0.2	0.959	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.020	CUMPLE
Viviendas20	0,003867	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía20	0,001830	0,1	01ene2018, 01:05	27,55											
Junction-20	0,005697	0,2	01ene2018, 01:05	26,93											
Sum20	0,005697	0,0	01ene2018, 01:05	0,78	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,097730	0,2	01ene2018, 01:05	1,34											
Viviendas27	0,008910	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía27	0,002346	0,1	01ene2018, 01:05	27,36											
Junction-27	0,011256	0,3	01ene2018, 01:05	26,79											
Sum27	0,011256	0,1	01ene2018, 01:05	5,59	0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Viviendas28	0,007120	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía28	0,002033	0,1	01ene2018, 01:05	27,24											
Junction-28	0,020409	0,3	01ene2018, 01:05	15,09											
Sum28	0,020409	0,1	01ene2018, 01:05	3,50	0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas31	0,004799	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas29	0,001600	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía29	0,000488	0,0	01ene2018, 01:05	27,14											
Junction-29	0,002088	0,1	01ene2018, 01:05	26,75											
Sum29	0,002088	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía31	0,001964	0,1	01ene2018, 01:05	27,63											
Viviendas30	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía30	0,000421	0,0	01ene2018, 01:05	27,17											
Junction-30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:05	26,82											
Sum30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:05	0,77	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-31	0,030481	0,3	01ene2018, 01:05	8,52											
Sum31	0,030481	0,0	01ene2018, 01:05	0,50	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas32	0,007754	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía32	0,001858	0,1	01ene2018, 01:05	27,34											
Junction-32	0,040093	0,3	01ene2018, 01:05	6,80											
Sum32	0,040093	0,1	01ene2018, 01:05	0,97	0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Salida4	0,040093	0,1	01ene2018, 01:05	0,97											
Viviendas14	0,006178	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía14	0,003527	0,1	01ene2018, 01:05	27,34											
Junction-14	0,009705	0,3	01ene2018, 01:05	26,89											
Sum14	0,009705	0,1	01ene2018, 01:05	5,39	0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Viviendas15	0,003908	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Vía15	0,002283	0,1	01ene2018, 01:05	27,29											
Junction-15	0,015896	0,2	01ene2018, 01:05	13,76											
Sum15	0,015896	0,1	01ene2018, 01:05	2,93	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas18	0,004800	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas16	0,001600	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía16	0,000535	0,0	01ene2018, 01:05	27,17											
Junction-16	0,002135	0,1	01ene2018, 01:05	26,77											
Sum16	0,002135	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía18	0,001998	0,1	01ene2018, 01:05	27,63											
Viviendas17	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía17	0,000414	0,0	01ene2018, 01:05	27,76											
Junction-17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	27,02											
Sum17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	5,09	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-18	0,026043	0,3	01ene2018, 01:05	9,26											
Sum18	0,026043	0,1	01ene2018, 01:05	1,81	0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas19	0,010534	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía19	0,001889	0,1	01ene2018, 01:05	27,21											
Junction-19	0,038466	0,4	01ene2018, 01:05	9,86											
Sum19	0,038466	0,1	01ene2018, 01:05	2,24	0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Vía26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	27,19											
Junction-26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	27,19											
Sum26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	3,38	0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida2	0,039007	0,1	01ene2018, 01:05	2,26											
Viviendas21	0,009304	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía21	0,001178	0,0	01ene2018, 01:05	27,16											
Junction-21	0,010482	0,3	01ene2018, 01:05	26,69											
Sum21	0,010482	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas22	0,007126	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía22	0,002028	0,1	01ene2018, 01:05	27,31											
Junction-22	0,019636	0,3	01ene2018, 01:05	13,84											
Sum22	0,019636	0,1	01ene2018, 01:05	3,62	0.15	7.70	0.1	1.189	CUMPLE	0.0109	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas24	0,005981	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas23	0,001600	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía23	0,000569	0,0	01ene2018, 01:05	27,15											
Junction-23	0,002169	0,1	01ene2018, 01:05	26,77											
Sum23	0,002169	0,0	01ene2018, 01:05	1,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía24	0,001905	0,1	01ene2018, 01:05	27,65											
Junction-24	0,029691	0,3	01ene2018, 01:05	9,65											
Sum24	0,029691	0,0	01ene2018, 01:05	0,95	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas25	0,007312	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía25	0,001916	0,1	01ene2018, 01:05	27,33											
Junction-25	0,038919	0,3	01ene2018, 01:05	7,08											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum25	0,038919	0,1	01ene2018, 01:05	1,19
Vía33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Sum33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	5,33
Salida3	0,039428	0,1	01ene2018, 01:05	1,24
Viviendas34	0,010531	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía34	0,000674	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-34	0,011205	0,3	01ene2018, 01:05	26,67
Sum34	0,011205	0,1	01ene2018, 01:05	7,01
Viviendas35	0,007170	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía35	0,001985	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-35	0,020360	0,4	01ene2018, 01:05	15,90
Sum35	0,020360	0,1	01ene2018, 01:05	3,77
Viviendas37	0,006006	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas36	0,001603	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía36	0,000508	0,0	01ene2018, 01:05	27,27
Junction-36	0,002111	0,1	01ene2018, 01:05	26,79
Sum36	0,002111	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía37	0,001809	0,1	01ene2018, 01:05	27,60
Junction-37	0,030286	0,3	01ene2018, 01:05	9,82
Sum37	0,030286	0,0	01ene2018, 01:05	1,00
Viviendas38	0,007346	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía38	0,002204	0,1	01ene2018, 01:05	27,43
Junction-38	0,039836	0,3	01ene2018, 01:05	7,19
Sum38	0,039836	0,1	01ene2018, 01:05	0,88
Salida5	0,039836	0,1	01ene2018, 01:05	0,88
Viviendas39	0,021635	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía39	0,002678	0,1	01ene2018, 01:05	27,65
Junction-39	0,024313	0,7	01ene2018, 01:05	26,75
Sum39	0,024313	0,2	01ene2018, 01:05	3,49
Viviendas40	0,007179	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía40	0,001977	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-40	0,033469	0,4	01ene2018, 01:05	9,86
Sum40	0,033469	0,2	01ene2018, 01:05	3,18
Viviendas43	0,004796	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas41	0,001606	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía41	0,000524	0,0	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-41	0,002130	0,1	01ene2018, 01:05	26,77
Sum41	0,002130	0,0	01ene2018, 01:05	1,51
Vía43	0,001874	0,1	01ene2018, 01:05	27,66
Viviendas42	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía42	0,000379	0,0	01ene2018, 01:05	27,29

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	7.60	0.1	1.195	CUMPLE	0.0110	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.06	11.40	0.2	1.019	CUMPLE	0.0172	CUMPLE	0.018	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Junction-42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:05	26,85											
Sum42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:05	2,77	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-43	0,043448	0,4	01ene2018, 01:05	6,73											
Sum43	0,043448	0,1	01ene2018, 01:05	1,32	0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas44	0,014908	0,4	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía44	0,002439	0,1	01ene2018, 01:05	27,41											
Junction-44	0,060795	0,6	01ene2018, 01:05	8,57											
Sum44	0,060795	0,2	01ene2018, 01:05	1,97	0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
Salida6	0,060795	0,2	01ene2018, 01:05	1,97											
Viviendas46	0,007438	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas45	0,003600	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía45	0,000942	0,0	01ene2018, 01:05	27,16											
Junction-45	0,004542	0,1	01ene2018, 01:05	26,74											
Sum45	0,004542	0,0	01ene2018, 01:05	5,70	0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía46	0,002007	0,1	01ene2018, 01:05	27,31											
Junction-46	0,013987	0,3	01ene2018, 01:05	19,93											
Sum46	0,013987	0,1	01ene2018, 01:05	4,41	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas47	0,008110	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía47	0,001787	0,1	01ene2018, 01:05	27,66											
Junction-47	0,023884	0,3	01ene2018, 01:05	13,69											
Sum47	0,023884	0,0	01ene2018, 01:05	1,42	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas48	0,007621	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía48	0,002069	0,1	01ene2018, 01:05	27,50											
Junction-48	0,033574	0,3	01ene2018, 01:05	8,75											
Sum48	0,033574	0,1	01ene2018, 01:05	1,09	0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Salida7	0,033574	0,1	01ene2018, 01:05	1,09											
Viviendas50	0,007698	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas49	0,003603	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía49	0,000741	0,0	01ene2018, 01:05	27,18											
Junction-49	0,004344	0,1	01ene2018, 01:05	26,73											
Sum49	0,004344	0,0	01ene2018, 01:05	7,65	0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía50	0,001914	0,1	01ene2018, 01:05	27,37											
Junction-50	0,013956	0,3	01ene2018, 01:05	20,82											
Sum50	0,013956	0,1	01ene2018, 01:05	3,56	0.10	8.27	0.1	1.023	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
Viviendas52	0,010175	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía52	0,002187	0,1	01ene2018, 01:05	27,55											
Viviendas51	0,001657	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía51	0,000459	0,0	01ene2018, 01:05	27,19											
Junction-51	0,002116	0,1	01ene2018, 01:05	26,75											
Sum51	0,002116	0,0	01ene2018, 01:05	2,54	0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-52	0,028434	0,4	01ene2018, 01:05	13,59											
Sum52	0,028434	0,1	01ene2018, 01:05	1,21	0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Viviendas53	0,002866	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía53	0,000976	0,0	01ene2018, 01:05	27,16											
Junction-53	0,032276	0,2	01ene2018, 01:05	4,26											
Sum53	0,032276	0,0	01ene2018, 01:05	0,61	0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida8	0,032276	0,0	01ene2018, 01:05	0,61											
Viviendas55	0,013180	0,4	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas54	0,006116	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía54	0,005953	0,2	01ene2018, 01:05	27,53											
Junction-54	0,012069	0,4	01ene2018, 01:05	27,08											
Sum54	0,012069	0,1	01ene2018, 01:05	4,22	0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Vía55	0,002420	0,1	01ene2018, 01:05	27,36											
Junction-55	0,027669	0,5	01ene2018, 01:05	16,92											
Sum55	0,027669	0,2	01ene2018, 01:05	4,69	0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
Viviendas57	0,005032	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas56	0,001600	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía56	0,000453	0,0	01ene2018, 01:05	27,18											
Junction-56	0,002053	0,1	01ene2018, 01:05	26,76											
Sum56	0,002053	0,0	01ene2018, 01:05	5,04	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía57	0,002008	0,1	01ene2018, 01:05	27,67											
Junction-57	0,036762	0,4	01ene2018, 01:05	8,97											
Sum57	0,036762	0,1	01ene2018, 01:05	1,75	0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas58	0,004398	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía58	0,001788	0,1	01ene2018, 01:05	27,21											
Junction-58	0,042948	0,3	01ene2018, 01:05	5,36											
Sum58	0,042948	0,1	01ene2018, 01:05	1,06	0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
Salida9	0,042948	0,1	01ene2018, 01:05	1,06											
Viviendas61	0,006967	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía61	0,001851	0,1	01ene2018, 01:05	27,24											
Junction-61	0,008818	0,2	01ene2018, 01:05	26,76											
Sum61	0,008818	0,1	01ene2018, 01:05	5,71	0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
Viviendas60	0,003201	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía60	0,001032	0,0	01ene2018, 01:05	27,36											
Junction-60	0,013051	0,2	01ene2018, 01:05	12,55											
Sum60	0,013051	0,0	01ene2018, 01:05	2,46	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas63	0,009623	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas59	0,007021	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía59	0,001241	0,0	01ene2018, 01:05	27,18											
Junction-59	0,008262	0,2	01ene2018, 01:05	26,72											
Sum59	0,008262	0,1	01ene2018, 01:05	7,64	0.18	9.42	0.1	1.159	CUMPLE	0.0092	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas62	0,004951	0,1	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía62	0,000702	0,0	01ene2018, 01:05	27,23											
Junction-62	0,005653	0,2	01ene2018, 01:05	26,71											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum62	0,005653	0,0	01ene2018, 01:05	1,51
Vía63	0,002063	0,1	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-63	0,038652	0,4	01ene2018, 01:05	10,77
Sum63	0,038652	0,1	01ene2018, 01:05	2,03
Viviendas64	0,007276	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía64	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-64	0,047794	0,3	01ene2018, 01:05	6,76
Sum64	0,047794	0,1	01ene2018, 01:05	1,57
Salida10	0,047794	0,1	01ene2018, 01:05	1,57
Viviendas65	0,004044	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía65	0,001046	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-65	0,005090	0,1	01ene2018, 01:05	26,74
Sum65	0,005090	0,0	01ene2018, 01:05	7,65
Salida11	0,005090	0,0	01ene2018, 01:05	7,65
Viviendas69	0,009174	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas66	0,007882	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía66	0,001138	0,0	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-66	0,009020	0,2	01ene2018, 01:05	26,70
Sum66	0,009020	0,1	01ene2018, 01:05	7,64
Vía69	0,002864	0,1	01ene2018, 01:05	27,58
Viviendas67	0,001508	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía67	0,000523	0,0	01ene2018, 01:05	27,16
Junction-67	0,002031	0,1	01ene2018, 01:05	26,77
Sum67	0,002031	0,0	01ene2018, 01:05	2,54
Viviendas68	0,000759	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía68	0,000392	0,0	01ene2018, 01:05	27,19
Junction-68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:05	26,82
Sum68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:05	2,55
Junction-69	0,024240	0,4	01ene2018, 01:05	16,52
Sum69	0,024240	0,1	01ene2018, 01:05	2,39
Salida12	0,024240	0,1	01ene2018, 01:05	2,39
Viviendas71	0,011828	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas70	0,008483	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía70	0,001125	0,0	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-70	0,009608	0,3	01ene2018, 01:05	26,70
Sum70	0,009608	0,1	01ene2018, 01:05	7,64
Vía71	0,002652	0,1	01ene2018, 01:05	27,45
Junction-71	0,024088	0,5	01ene2018, 01:05	19,15
Sum71	0,024088	0,1	01ene2018, 01:05	3,99
Salida13	0,024088	0,1	01ene2018, 01:05	3,99
Viviendas72	0,009569	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía72	0,001109	0,0	01ene2018, 01:05	27,16

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.18	9.50	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)	Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Verificación	Calado y (m)	Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Verificación
Junction-72	0,010678	0,3	01ene2018, 01:05	26,69											
Sum72	0,010678	0,1	01ene2018, 01:05	7,64	0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Viviendas75	0,009112	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía75	0,002703	0,1	01ene2018, 01:05	27,52											
Viviendas73	0,001492	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía73	0,000574	0,0	01ene2018, 01:05	27,16											
Junction-73	0,002066	0,1	01ene2018, 01:05	26,78											
Sum73	0,002066	0,0	01ene2018, 01:05	1,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas74	0,000784	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía74	0,000414	0,0	01ene2018, 01:05	27,23											
Junction-74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:05	26,84											
Sum74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:05	1,51	0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-75	0,025757	0,4	01ene2018, 01:05	15,67											
Sum75	0,025757	0,1	01ene2018, 01:05	3,66	0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Salida14	0,025757	0,1	01ene2018, 01:05	3,66											
Viviendas76	0,012104	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía76	0,004019	0,1	01ene2018, 01:05	27,51											
Junction-76	0,016123	0,5	01ene2018, 01:05	26,85											
Sum76	0,016123	0,2	01ene2018, 01:05	8,25	0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
Viviendas77	0,012701	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía77	0,002876	0,1	01ene2018, 01:05	27,67											
Junction-77	0,031700	0,6	01ene2018, 01:05	17,38											
Sum77	0,031700	0,2	01ene2018, 01:05	3,74	0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
Salida15	0,031700	0,2	01ene2018, 01:05	3,74											
Viviendas78	0,009601	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía78	0,000816	0,0	01ene2018, 01:05	27,20											
Junction-78	0,010417	0,3	01ene2018, 01:05	26,68											
Sum78	0,010417	0,1	01ene2018, 01:05	6,86	0.15	8.26	0.1	1.156	CUMPLE	0.0105	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.012	CUMPLE
Viviendas81	0,006333	0,2	01ene2018, 01:05	26,63											
Viviendas79	0,001553	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía79	0,000569	0,0	01ene2018, 01:05	27,22											
Junction-79	0,002122	0,1	01ene2018, 01:05	26,79											
Sum79	0,002122	0,0	01ene2018, 01:05	5,05	0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía81	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	27,51											
Viviendas80	0,000817	0,0	01ene2018, 01:05	26,63											
Vía80	0,000391	0,0	01ene2018, 01:05	27,18											
Junction-80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:05	26,81											
Sum80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:05	2,77	0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Junction-81	0,021946	0,3	01ene2018, 01:05	13,92											
Sum81	0,021946	0,1	01ene2018, 01:05	2,05	0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
Salida16	0,021946	0,1	01ene2018, 01:05	2,05											
Viviendas82	0,012898	0,3	01ene2018, 01:05	26,63											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía82	0,002609	0,1	01ene2018, 01:05	27,31
Junction-82	0,015507	0,4	01ene2018, 01:05	26,75
Sum82	0,015507	0,2	01ene2018, 01:05	8,67
Viviendas84	0,011449	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas83	0,008828	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía83	0,002269	0,1	01ene2018, 01:05	27,34
Junction-83	0,011097	0,3	01ene2018, 01:05	26,78
Sum83	0,011097	0,0	01ene2018, 01:05	1,63
Vía84	0,002071	0,1	01ene2018, 01:05	27,37
Junction-84	0,040124	0,6	01ene2018, 01:05	12,82
Sum84	0,040124	0,3	01ene2018, 01:05	3,13
Salida17	0,040124	0,3	01ene2018, 01:05	3,13
Viviendas85	0,012217	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía85	0,000849	0,0	01ene2018, 01:05	27,23
Junction-85	0,013066	0,4	01ene2018, 01:05	26,67
Sum85	0,013066	0,1	01ene2018, 01:05	4,05
Salida18	0,013066	0,1	01ene2018, 01:05	4,05
Viviendas86	0,016323	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía86	0,001998	0,1	01ene2018, 01:05	27,30
Junction-86	0,018321	0,5	01ene2018, 01:05	26,71
Sum86	0,018321	0,1	01ene2018, 01:05	3,42
Viviendas87	0,005063	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía87	0,001525	0,1	01ene2018, 01:05	27,28
Junction-87	0,024909	0,3	01ene2018, 01:05	9,60
Sum87	0,024909	0,1	01ene2018, 01:05	1,63
Salida19	0,024909	0,1	01ene2018, 01:05	1,63
Viviendas88	0,006682	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía88	0,001771	0,1	01ene2018, 01:05	27,16
Junction-88	0,008453	0,2	01ene2018, 01:05	26,74
Sum88	0,008453	0,0	01ene2018, 01:05	5,27
Salida20	0,008453	0,0	01ene2018, 01:05	5,27
Viviendas90	0,017339	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas89	0,005060	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía89	0,002125	0,1	01ene2018, 01:05	27,14
Junction-89	0,007185	0,2	01ene2018, 01:05	26,78
Sum89	0,007185	0,1	01ene2018, 01:05	7,66
Vía90	0,002901	0,1	01ene2018, 01:05	27,31
Junction-90	0,027425	0,6	01ene2018, 01:05	21,74
Sum90	0,027425	0,2	01ene2018, 01:05	4,40
Salida21	0,027425	0,2	01ene2018, 01:05	4,40
Vía92	0,018460	0,6	01ene2018, 01:05	27,21
Viviendas91	0,006744	0,2	01ene2018, 01:05	26,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.2	0.959	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.020	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.3	1.049	CUMPLE	0.0303	CUMPLE	0.033	CUMPLE	0.032	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	11.60	0.1	1.067	CUMPLE	0.0081	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.06	12.29	0.2	0.989	CUMPLE	0.0165	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.016	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía91	0,000860	0,0	01ene2018, 01:05	27,27
Junction-91	0,007604	0,2	01ene2018, 01:05	26,71
Sum91	0,007604	0,1	01ene2018, 01:05	7,64
Viviendas92	0,006195	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-92	0,032259	0,8	01ene2018, 01:05	22,49
Sum92	0,032259	0,4	01ene2018, 01:05	5,08
Salida22	0,032259	0,4	01ene2018, 01:05	5,08
Viviendas95	0,016331	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas96	0,004615	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía96	0,001232	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-96	0,005847	0,2	01ene2018, 01:05	26,76
Sum96	0,005847	0,0	01ene2018, 01:05	5,70
Vía95	0,001909	0,1	01ene2018, 01:05	27,30
Junction-95	0,024087	0,5	01ene2018, 01:05	21,61
Sum95	0,024087	0,1	01ene2018, 01:05	4,07
Viviendas93	0,009535	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas94	0,006059	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía94	0,000860	0,0	01ene2018, 01:05	27,30
Junction-94	0,006919	0,2	01ene2018, 01:05	26,72
Sum94	0,006919	0,1	01ene2018, 01:05	7,64
Vía93	0,000973	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-93	0,041514	0,4	01ene2018, 01:05	10,39
Sum93	0,041514	0,1	01ene2018, 01:05	1,53
Viviendas97	0,006220	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía97	0,001367	0,0	01ene2018, 01:05	27,15
Junction-97	0,049101	0,3	01ene2018, 01:05	5,43
Sum97	0,049101	0,1	01ene2018, 01:05	1,48
Salida97	0,049101	0,1	01ene2018, 01:05	1,48

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.4	0.795	CUMPLE	0.0458	CUMPLE	0.029	CUMPLE	0.036	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Tabla 73 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,010612	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,007599	0,3	01ene2018, 01:05	34,28
Junction-1	0,018211	0,7	01ene2018, 01:05	33,62
Sum1	0,018211	0,2	01ene2018, 01:05	6,36
Viviendas3	0,008802	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,001477	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-3	0,010279	0,4	01ene2018, 01:05	33,23

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.2	1.176	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum3	0,010279	0,1	01ene2018, 01:05	4,35
Viviendas6	0,003995	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,002970	0,1	01ene2018, 01:05	33,82
Vía2	0,001525	0,1	01ene2018, 01:05	34,07
Viviendas2	0,001022	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-2	0,002547	0,1	01ene2018, 01:05	33,69
Sum2	0,002547	0,0	01ene2018, 01:05	0,97
Junction-6	0,038002	0,6	01ene2018, 01:05	10,42
Sum6	0,038002	0,2	01ene2018, 01:05	3,02
Viviendas7	0,004821	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas4	0,002399	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,000770	0,0	01ene2018, 01:05	33,85
Junction-4	0,003169	0,1	01ene2018, 01:05	33,31
Sum4	0,003169	0,0	01ene2018, 01:05	9,53
Viviendas5	0,001800	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,000695	0,0	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-5	0,002495	0,1	01ene2018, 01:05	33,31
Sum5	0,002495	0,0	01ene2018, 01:05	2,69
Vía7	0,001706	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-7	0,012191	0,3	01ene2018, 01:05	20,87
Sum7	0,012191	0,0	01ene2018, 01:05	1,93
Viviendas11	0,004923	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,001660	0,1	01ene2018, 01:05	33,95
Viviendas8	0,000817	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía8	0,000397	0,0	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	33,35
Sum8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	4,78
Junction-11	0,057990	0,5	01ene2018, 01:05	6,27
Sum11	0,057990	0,1	01ene2018, 01:05	0,76
Viviendas10	0,006023	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía10	0,001809	0,1	01ene2018, 01:05	33,98
Junction-10	0,007832	0,3	01ene2018, 01:05	33,33
Sum10	0,007832	0,0	01ene2018, 01:05	3,11
Viviendas9	0,005982	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,000397	0,0	01ene2018, 01:05	33,62
Junction-9	0,006379	0,2	01ene2018, 01:05	33,17
Sum9	0,006379	0,0	01ene2018, 01:05	6,49
Viviendas12	0,005240	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,001579	0,1	01ene2018, 01:05	34,07
Junction-12	0,021030	0,3	01ene2018, 01:05	13,94
Sum12	0,021030	0,1	01ene2018, 01:05	2,73
Viviendas13	0,011741	0,4	01ene2018, 01:05	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.892	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	13.04	0.2	1.189	CUMPLE	0.0129	CUMPLE	0.018	CUMPLE	0.015	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía13	0,001272	0,1	01ene2018, 01:05	33,67
Junction-13	0,092033	0,6	01ene2018, 01:05	5,79
Sum13	0,092033	0,3	01ene2018, 01:05	2,05
Viviendas20	0,003867	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía20	0,001830	0,1	01ene2018, 01:05	34,00
Junction-20	0,005697	0,2	01ene2018, 01:05	33,41
Sum20	0,005697	0,0	01ene2018, 01:05	1,30
Salida1	0,097730	0,4	01ene2018, 01:05	2,00
Viviendas27	0,008910	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía27	0,002346	0,1	01ene2018, 01:05	33,94
Junction-27	0,011256	0,4	01ene2018, 01:05	33,31
Sum27	0,011256	0,1	01ene2018, 01:05	7,57
Viviendas28	0,007120	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía28	0,002033	0,1	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-28	0,020409	0,4	01ene2018, 01:05	19,10
Sum28	0,020409	0,2	01ene2018, 01:05	4,97
Viviendas31	0,004799	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas29	0,001600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía29	0,000488	0,0	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-29	0,002088	0,1	01ene2018, 01:05	33,27
Sum29	0,002088	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Vía31	0,001964	0,1	01ene2018, 01:05	34,14
Viviendas30	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía30	0,000421	0,0	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:05	33,36
Sum30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:05	0,96
Junction-31	0,030481	0,4	01ene2018, 01:05	11,00
Sum31	0,030481	0,1	01ene2018, 01:05	0,93
Viviendas32	0,007754	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía32	0,001858	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-32	0,040093	0,4	01ene2018, 01:05	8,68
Sum32	0,040093	0,1	01ene2018, 01:05	1,46
Salida4	0,040093	0,1	01ene2018, 01:05	1,46
Viviendas14	0,006178	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,003527	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-14	0,009705	0,4	01ene2018, 01:05	33,37
Sum14	0,009705	0,1	01ene2018, 01:05	7,27
Viviendas15	0,003908	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,002283	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-15	0,015896	0,3	01ene2018, 01:05	17,44
Sum15	0,015896	0,1	01ene2018, 01:05	3,99
Viviendas18	0,004800	0,2	01ene2018, 01:05	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.3	1.152	CUMPLE	0.0266	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.031	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.961	CUMPLE	0.0102	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.176	CUMPLE	0.0187	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.743	CUMPLE	0.0138	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.937	CUMPLE	0.0119	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.961	CUMPLE	0.0102	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.142	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas16	0,001600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,000535	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-16	0,002135	0,1	01ene2018, 01:05	33,30
Sum16	0,002135	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Vía18	0,001998	0,1	01ene2018, 01:05	34,38
Viviendas17	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,000414	0,0	01ene2018, 01:05	34,25
Junction-17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	33,52
Sum17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:05	6,31
Junction-18	0,026043	0,3	01ene2018, 01:05	11,73
Sum18	0,026043	0,1	01ene2018, 01:05	2,30
Viviendas19	0,010534	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía19	0,001889	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-19	0,038466	0,5	01ene2018, 01:05	12,29
Sum19	0,038466	0,2	01ene2018, 01:05	3,06
Vía26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	33,79
Junction-26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	33,79
Sum26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:05	4,21
Salida2	0,039007	0,2	01ene2018, 01:05	3,08
Viviendas21	0,009304	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía21	0,001178	0,0	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-21	0,010482	0,4	01ene2018, 01:05	33,21
Sum21	0,010482	0,1	01ene2018, 01:05	3,62
Viviendas22	0,007126	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía22	0,002028	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-22	0,019636	0,4	01ene2018, 01:05	17,45
Sum22	0,019636	0,1	01ene2018, 01:05	5,05
Viviendas24	0,005981	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas23	0,001600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía23	0,000569	0,0	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-23	0,002169	0,1	01ene2018, 01:05	33,30
Sum23	0,002169	0,0	01ene2018, 01:05	1,88
Vía24	0,001905	0,1	01ene2018, 01:05	34,27
Junction-24	0,029691	0,4	01ene2018, 01:05	12,35
Sum24	0,029691	0,1	01ene2018, 01:05	1,48
Viviendas25	0,007312	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía25	0,001916	0,1	01ene2018, 01:05	33,84
Junction-25	0,038919	0,4	01ene2018, 01:05	9,02
Sum25	0,038919	0,1	01ene2018, 01:05	1,77
Vía33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	33,81
Sum33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:05	6,62

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.170	CUMPLE	0.0188	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.790	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.15	7.70	0.1	1.189	CUMPLE	0.0109	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.689	CUMPLE	0.0154	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.010	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida3	0,039428	0,1	01ene2018, 01:05	1,83
Viviendas34	0,010531	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía34	0,000674	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-34	0,011205	0,4	01ene2018, 01:05	33,18
Sum34	0,011205	0,1	01ene2018, 01:05	9,43
Viviendas35	0,007170	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía35	0,001985	0,1	01ene2018, 01:05	33,71
Junction-35	0,020360	0,5	01ene2018, 01:05	20,14
Sum35	0,020360	0,2	01ene2018, 01:05	5,38
Viviendas37	0,006006	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas36	0,001603	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía36	0,000508	0,0	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-36	0,002111	0,1	01ene2018, 01:05	33,30
Sum36	0,002111	0,0	01ene2018, 01:05	6,27
Vía37	0,001809	0,1	01ene2018, 01:05	34,33
Junction-37	0,030286	0,5	01ene2018, 01:05	12,67
Sum37	0,030286	0,1	01ene2018, 01:05	1,60
Viviendas38	0,007346	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía38	0,002204	0,1	01ene2018, 01:05	34,03
Junction-38	0,039836	0,4	01ene2018, 01:05	9,21
Sum38	0,039836	0,1	01ene2018, 01:05	1,37
Salida5	0,039836	0,1	01ene2018, 01:05	1,37
Viviendas39	0,021635	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía39	0,002678	0,1	01ene2018, 01:05	34,13
Junction-39	0,024313	0,8	01ene2018, 01:05	33,25
Sum39	0,024313	0,3	01ene2018, 01:05	5,15
Viviendas40	0,007179	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía40	0,001977	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-40	0,033469	0,6	01ene2018, 01:05	12,84
Sum40	0,033469	0,3	01ene2018, 01:05	4,88
Viviendas43	0,004796	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas41	0,001606	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía41	0,000524	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-41	0,002130	0,1	01ene2018, 01:05	33,29
Sum41	0,002130	0,0	01ene2018, 01:05	1,88
Vía43	0,001874	0,1	01ene2018, 01:05	34,42
Viviendas42	0,000800	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía42	0,000379	0,0	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:05	33,35
Sum42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:05	3,45
Junction-43	0,043448	0,6	01ene2018, 01:05	9,08
Sum43	0,043448	0,1	01ene2018, 01:05	1,86

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.15	7.60	0.1	1.195	CUMPLE	0.0110	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.08	9.40	0.2	1.199	CUMPLE	0.0177	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.689	CUMPLE	0.0154	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.881	CUMPLE	0.0125	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.182	CUMPLE	0.0247	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.06	11.40	0.3	1.198	CUMPLE	0.0220	CUMPLE	0.032	CUMPLE	0.026	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas44	0,014908	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía44	0,002439	0,1	01ene2018, 01:05	33,97
Junction-44	0,060795	0,7	01ene2018, 01:05	10,82
Sum44	0,060795	0,4	01ene2018, 01:05	2,93
Salida6	0,060795	0,4	01ene2018, 01:05	2,93
Viviendas46	0,007438	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas45	0,003600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía45	0,000942	0,0	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-45	0,004542	0,2	01ene2018, 01:05	33,27
Sum45	0,004542	0,0	01ene2018, 01:05	7,09
Vía46	0,002007	0,1	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-46	0,013987	0,4	01ene2018, 01:05	24,76
Sum46	0,013987	0,1	01ene2018, 01:05	5,93
Viviendas47	0,008110	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía47	0,001787	0,1	01ene2018, 01:05	34,34
Junction-47	0,023884	0,5	01ene2018, 01:05	17,30
Sum47	0,023884	0,1	01ene2018, 01:05	2,11
Viviendas48	0,007621	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía48	0,002069	0,1	01ene2018, 01:05	33,94
Junction-48	0,033574	0,4	01ene2018, 01:05	11,12
Sum48	0,033574	0,1	01ene2018, 01:05	1,64
Salida7	0,033574	0,1	01ene2018, 01:05	1,64
Viviendas50	0,007698	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas49	0,003603	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía49	0,000741	0,0	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-49	0,004344	0,2	01ene2018, 01:05	33,25
Sum49	0,004344	0,0	01ene2018, 01:05	9,51
Vía50	0,001914	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-50	0,013956	0,4	01ene2018, 01:05	25,87
Sum50	0,013956	0,1	01ene2018, 01:05	4,86
Viviendas52	0,010175	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía52	0,002187	0,1	01ene2018, 01:05	34,24
Viviendas51	0,001657	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía51	0,000459	0,0	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-51	0,002116	0,1	01ene2018, 01:05	33,27
Sum51	0,002116	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Junction-52	0,028434	0,5	01ene2018, 01:05	17,11
Sum52	0,028434	0,1	01ene2018, 01:05	1,88
Viviendas53	0,002866	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía53	0,000976	0,0	01ene2018, 01:05	33,67
Junction-53	0,032276	0,3	01ene2018, 01:05	5,62
Sum53	0,032276	0,0	01ene2018, 01:05	0,90

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0.4	1.197	CUMPLE	0.0354	CUMPLE	0.051	CUMPLE	0.042	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.683	CUMPLE	0.0155	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.881	CUMPLE	0.0125	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0.1	1.012	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.758	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida8	0,032276	0,0	01ene2018, 01:05	0,90
Viviendas55	0,013180	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas54	0,006116	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía54	0,005953	0,2	01ene2018, 01:05	34,15
Junction-54	0,012069	0,5	01ene2018, 01:05	33,64
Sum54	0,012069	0,1	01ene2018, 01:05	5,89
Vía55	0,002420	0,1	01ene2018, 01:05	33,71
Junction-55	0,027669	0,7	01ene2018, 01:05	21,30
Sum55	0,027669	0,3	01ene2018, 01:05	6,64
Viviendas57	0,005032	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas56	0,001600	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía56	0,000453	0,0	01ene2018, 01:05	33,71
Junction-56	0,002053	0,1	01ene2018, 01:05	33,26
Sum56	0,002053	0,0	01ene2018, 01:05	6,27
Vía57	0,002008	0,1	01ene2018, 01:05	34,09
Junction-57	0,036762	0,6	01ene2018, 01:05	11,75
Sum57	0,036762	0,1	01ene2018, 01:05	2,42
Viviendas58	0,004398	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía58	0,001788	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-58	0,042948	0,4	01ene2018, 01:05	6,87
Sum58	0,042948	0,1	01ene2018, 01:05	1,51
Salida9	0,042948	0,1	01ene2018, 01:05	1,51
Viviendas61	0,006967	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía61	0,001851	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-61	0,008818	0,3	01ene2018, 01:05	33,26
Sum61	0,008818	0,1	01ene2018, 01:05	7,49
Viviendas60	0,003201	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía60	0,001032	0,0	01ene2018, 01:05	33,87
Junction-60	0,013051	0,2	01ene2018, 01:05	15,87
Sum60	0,013051	0,0	01ene2018, 01:05	3,11
Viviendas63	0,009623	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas59	0,007021	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía59	0,001241	0,1	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-59	0,008262	0,3	01ene2018, 01:05	33,24
Sum59	0,008262	0,1	01ene2018, 01:05	9,51
Viviendas62	0,004951	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía62	0,000702	0,0	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-62	0,005653	0,2	01ene2018, 01:05	33,21
Sum62	0,005653	0,0	01ene2018, 01:05	1,87
Vía63	0,002063	0,1	01ene2018, 01:05	34,00
Junction-63	0,038652	0,5	01ene2018, 01:05	13,42
Sum63	0,038652	0,1	01ene2018, 01:05	2,53

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.08	8.99	0.1	0.937	CUMPLE	0.0119	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.176	CUMPLE	0.0248	CUMPLE	0.034	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.973	CUMPLE	0.0101	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.42	0.1	1.159	CUMPLE	0.0092	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas64	0,007276	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía64	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-64	0,047794	0,4	01ene2018, 01:05	8,41
Sum64	0,047794	0,1	01ene2018, 01:05	2,12
Salida10	0,047794	0,1	01ene2018, 01:05	2,12
Viviendas65	0,004044	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía65	0,001046	0,0	01ene2018, 01:05	33,65
Junction-65	0,005090	0,2	01ene2018, 01:05	33,24
Sum65	0,005090	0,1	01ene2018, 01:05	9,51
Salida11	0,005090	0,1	01ene2018, 01:05	9,51
Viviendas69	0,009174	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas66	0,007882	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía66	0,001138	0,0	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-66	0,009020	0,3	01ene2018, 01:05	33,21
Sum66	0,009020	0,1	01ene2018, 01:05	9,65
Vía69	0,002864	0,1	01ene2018, 01:05	34,05
Viviendas67	0,001508	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía67	0,000523	0,0	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-67	0,002031	0,1	01ene2018, 01:05	33,28
Sum67	0,002031	0,0	01ene2018, 01:05	3,16
Viviendas68	0,000759	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía68	0,000392	0,0	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:05	33,34
Sum68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:05	3,17
Junction-69	0,024240	0,5	01ene2018, 01:05	20,57
Sum69	0,024240	0,2	01ene2018, 01:05	3,39
Salida12	0,024240	0,2	01ene2018, 01:05	3,39
Viviendas71	0,011828	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas70	0,008483	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía70	0,001125	0,0	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-70	0,009608	0,3	01ene2018, 01:05	33,20
Sum70	0,009608	0,1	01ene2018, 01:05	9,83
Vía71	0,002652	0,1	01ene2018, 01:05	33,97
Junction-71	0,024088	0,6	01ene2018, 01:05	23,93
Sum71	0,024088	0,2	01ene2018, 01:05	5,56
Salida13	0,024088	0,2	01ene2018, 01:05	5,56
Viviendas72	0,009569	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía72	0,001109	0,0	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-72	0,010678	0,4	01ene2018, 01:05	33,20
Sum72	0,010678	0,1	01ene2018, 01:05	10,15
Viviendas75	0,009112	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía75	0,002703	0,1	01ene2018, 01:05	34,07

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.162	CUMPLE	0.0189	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0.2	1.199	CUMPLE	0.0177	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas73	0,001492	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía73	0,000574	0,0	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-73	0,002066	0,1	01ene2018, 01:05	33,31
Sum73	0,002066	0,0	01ene2018, 01:05	1,88
Viviendas74	0,000784	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía74	0,000414	0,0	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:05	33,35
Sum74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:05	1,88
Junction-75	0,025757	0,6	01ene2018, 01:05	19,75
Sum75	0,025757	0,2	01ene2018, 01:05	5,18
Salida14	0,025757	0,2	01ene2018, 01:05	5,18
Viviendas76	0,012104	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía76	0,004019	0,2	01ene2018, 01:05	34,05
Junction-76	0,016123	0,6	01ene2018, 01:05	33,37
Sum76	0,016123	0,3	01ene2018, 01:05	11,18
Viviendas77	0,012701	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía77	0,002876	0,1	01ene2018, 01:05	34,10
Junction-77	0,031700	0,8	01ene2018, 01:05	22,06
Sum77	0,031700	0,4	01ene2018, 01:05	5,68
Salida15	0,031700	0,4	01ene2018, 01:05	5,68
Viviendas78	0,009601	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía78	0,000816	0,0	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-78	0,010417	0,4	01ene2018, 01:05	33,19
Sum78	0,010417	0,1	01ene2018, 01:05	9,21
Viviendas81	0,006333	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas79	0,001553	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía79	0,000569	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-79	0,002122	0,1	01ene2018, 01:05	33,30
Sum79	0,002122	0,0	01ene2018, 01:05	6,27
Vía81	0,001866	0,1	01ene2018, 01:05	34,06
Viviendas80	0,000817	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía80	0,000391	0,0	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:05	33,36
Sum80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:05	3,45
Junction-81	0,021946	0,4	01ene2018, 01:05	17,63
Sum81	0,021946	0,1	01ene2018, 01:05	3,02
Salida16	0,021946	0,1	01ene2018, 01:05	3,02
Viviendas82	0,012898	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía82	0,002609	0,1	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-82	0,015507	0,5	01ene2018, 01:05	33,23
Sum82	0,015507	0,3	01ene2018, 01:05	11,63
Viviendas84	0,011449	0,4	01ene2018, 01:05	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.2	1.194	CUMPLE	0.0176	CUMPLE	0.025	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.172	CUMPLE	0.0249	CUMPLE	0.034	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.03	9.43	0.4	1.180	CUMPLE	0.0359	CUMPLE	0.050	CUMPLE	0.042	CUMPLE
0.15	8.26	0.1	1.156	CUMPLE	0.0105	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.931	CUMPLE	0.0119	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.04	9.78	0.3	1.127	CUMPLE	0.0272	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.031	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas83	0,008828	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía83	0,002269	0,1	01ene2018, 01:05	33,90
Junction-83	0,011097	0,4	01ene2018, 01:05	33,29
Sum83	0,011097	0,1	01ene2018, 01:05	2,50
Vía84	0,002071	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-84	0,040124	0,8	01ene2018, 01:05	16,38
Sum84	0,040124	0,4	01ene2018, 01:05	4,87
Salida17	0,040124	0,4	01ene2018, 01:05	4,87
Viviendas85	0,012217	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía85	0,000849	0,0	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-85	0,013066	0,4	01ene2018, 01:05	33,18
Sum85	0,013066	0,1	01ene2018, 01:05	5,61
Salida18	0,013066	0,1	01ene2018, 01:05	5,61
Viviendas86	0,016323	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía86	0,001998	0,1	01ene2018, 01:05	33,92
Junction-86	0,018321	0,6	01ene2018, 01:05	33,22
Sum86	0,018321	0,2	01ene2018, 01:05	4,81
Viviendas87	0,005063	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía87	0,001525	0,1	01ene2018, 01:05	33,84
Junction-87	0,024909	0,4	01ene2018, 01:05	12,35
Sum87	0,024909	0,1	01ene2018, 01:05	2,51
Salida19	0,024909	0,1	01ene2018, 01:05	2,51
Viviendas88	0,006682	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía88	0,001771	0,1	01ene2018, 01:05	33,77
Junction-88	0,008453	0,3	01ene2018, 01:05	33,27
Sum88	0,008453	0,1	01ene2018, 01:05	6,77
Salida20	0,008453	0,1	01ene2018, 01:05	6,77
Viviendas90	0,017339	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas89	0,005060	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía89	0,002125	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-89	0,007185	0,3	01ene2018, 01:05	33,34
Sum89	0,007185	0,1	01ene2018, 01:05	9,54
Vía90	0,002901	0,1	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-90	0,027425	0,8	01ene2018, 01:05	27,02
Sum90	0,027425	0,3	01ene2018, 01:05	6,26
Salida21	0,027425	0,3	01ene2018, 01:05	6,26
Vía92	0,018460	0,8	01ene2018, 01:05	33,65
Viviendas91	0,006744	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía91	0,000860	0,0	01ene2018, 01:05	33,83
Junction-91	0,007604	0,3	01ene2018, 01:05	33,22
Sum91	0,007604	0,1	01ene2018, 01:05	9,50
Viviendas92	0,006195	0,2	01ene2018, 01:05	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.1	0.733	CUMPLE	0.0139	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.03	9.43	0.4	1.176	CUMPLE	0.0361	CUMPLE	0.050	CUMPLE	0.042	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.931	CUMPLE	0.0119	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.901	CUMPLE	0.0235	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.018	CUMPLE	0.0126	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.18	11.60	0.1	1.067	CUMPLE	0.0081	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.06	12.29	0.3	1.163	CUMPLE	0.0210	CUMPLE	0.028	CUMPLE	0.024	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-92	0,032259	1,0	01ene2018, 01:05	27,86
Sum92	0,032259	0,6	01ene2018, 01:05	7,22
Salida22	0,032259	0,6	01ene2018, 01:05	7,22
Viviendas95	0,016331	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas96	0,004615	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía96	0,001232	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-96	0,005847	0,2	01ene2018, 01:05	33,28
Sum96	0,005847	0,0	01ene2018, 01:05	7,09
Vía95	0,001909	0,1	01ene2018, 01:05	33,90
Junction-95	0,024087	0,7	01ene2018, 01:05	26,88
Sum95	0,024087	0,1	01ene2018, 01:05	5,06
Viviendas93	0,009535	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas94	0,006059	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía94	0,000860	0,0	01ene2018, 01:05	33,84
Junction-94	0,006919	0,2	01ene2018, 01:05	33,23
Sum94	0,006919	0,1	01ene2018, 01:05	9,51
Vía93	0,000973	0,0	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-93	0,041514	0,5	01ene2018, 01:05	12,93
Sum93	0,041514	0,2	01ene2018, 01:05	2,15
Viviendas97	0,006220	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía97	0,001367	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-97	0,049101	0,4	01ene2018, 01:05	6,95
Sum97	0,049101	0,2	01ene2018, 01:05	2,17
Salida97	0,049101	0,2	01ene2018, 01:05	2,17

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.6	0.919	CUMPLE	0.0594	CUMPLE	0.050	CUMPLE	0.055	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0.2	1.167	CUMPLE	0.0188	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.022	CUMPLE
0.08	9.40	0.2	1.199	CUMPLE	0.0177	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE

Tabla 74 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,010612	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,007599	0,2	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-1	0,018211	0,4	01ene2018, 01:35	26,95
Sum1	0,018211	0,1	01ene2018, 01:35	3,34
Viviendas3	0,008802	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,001477	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-3	0,010279	0,2	01ene2018, 01:35	26,72
Sum3	0,010279	0,0	01ene2018, 01:35	2,76
Viviendas6	0,003995	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,002970	0,1	01ene2018, 01:35	27,23
Vía2	0,001525	0,0	01ene2018, 01:35	27,34

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,001022	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-2	0,002547	0,1	01ene2018, 01:35	27,06
Sum2	0,002547	0,0	01ene2018, 01:35	0,78
Junction-6	0,038002	0,2	01ene2018, 01:35	7,33
Sum6	0,038002	0,0	01ene2018, 01:35	1,45
Viviendas7	0,004821	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas4	0,002399	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,000770	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-4	0,003169	0,1	01ene2018, 01:35	26,77
Sum4	0,003169	0,0	01ene2018, 01:35	7,66
Viviendas5	0,001800	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,000695	0,0	01ene2018, 01:35	27,18
Junction-5	0,002495	0,0	01ene2018, 01:35	26,79
Sum5	0,002495	0,0	01ene2018, 01:35	2,17
Vía7	0,001706	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-7	0,012191	0,2	01ene2018, 01:35	16,78
Sum7	0,012191	0,0	01ene2018, 01:35	1,36
Viviendas11	0,004923	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,001660	0,0	01ene2018, 01:35	27,45
Viviendas8	0,000817	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,000397	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	26,83
Sum8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	3,85
Junction-11	0,057990	0,2	01ene2018, 01:35	4,36
Sum11	0,057990	0,0	01ene2018, 01:35	0,25
Viviendas10	0,006023	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,001809	0,0	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-10	0,007832	0,2	01ene2018, 01:35	26,81
Sum10	0,007832	0,0	01ene2018, 01:35	2,17
Viviendas9	0,005982	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,000397	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-9	0,006379	0,1	01ene2018, 01:35	26,67
Sum9	0,006379	0,0	01ene2018, 01:35	5,22
Viviendas12	0,005240	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,001579	0,0	01ene2018, 01:35	27,46
Junction-12	0,021030	0,2	01ene2018, 01:35	11,09
Sum12	0,021030	0,0	01ene2018, 01:35	2,17
Viviendas13	0,011741	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,001272	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-13	0,092033	0,3	01ene2018, 01:35	4,42
Sum13	0,092033	0,1	01ene2018, 01:35	1,13
Viviendas20	0,003867	0,1	01ene2018, 01:35	26,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	13.04	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía20	0,001830	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-20	0,005697	0,1	01ene2018, 01:35	26,88
Sum20	0,005697	0,0	01ene2018, 01:35	0,78
Salida1	0,097730	0,1	01ene2018, 01:35	1,11
Viviendas27	0,008910	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía27	0,002346	0,1	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-27	0,011256	0,2	01ene2018, 01:35	26,78
Sum27	0,011256	0,0	01ene2018, 01:35	5,28
Viviendas28	0,007120	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía28	0,002033	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-28	0,020409	0,2	01ene2018, 01:35	14,92
Sum28	0,020409	0,0	01ene2018, 01:35	3,18
Viviendas31	0,004799	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas29	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía29	0,000488	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-29	0,002088	0,0	01ene2018, 01:35	26,77
Sum29	0,002088	0,0	01ene2018, 01:35	2,54
Vía31	0,001964	0,0	01ene2018, 01:35	27,48
Viviendas30	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía30	0,000421	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:35	26,83
Sum30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:35	0,77
Junction-31	0,030481	0,2	01ene2018, 01:35	8,30
Sum31	0,030481	0,0	01ene2018, 01:35	0,27
Viviendas32	0,007754	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía32	0,001858	0,0	01ene2018, 01:35	27,34
Junction-32	0,040093	0,2	01ene2018, 01:35	6,62
Sum32	0,040093	0,0	01ene2018, 01:35	0,82
Salida4	0,040093	0,0	01ene2018, 01:35	0,82
Viviendas14	0,006178	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,003527	0,1	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-14	0,009705	0,2	01ene2018, 01:35	26,87
Sum14	0,009705	0,0	01ene2018, 01:35	5,30
Viviendas15	0,003908	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,002283	0,1	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-15	0,015896	0,2	01ene2018, 01:35	13,69
Sum15	0,015896	0,0	01ene2018, 01:35	2,92
Viviendas18	0,004800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas16	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,000535	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-16	0,002135	0,0	01ene2018, 01:35	26,77
Sum16	0,002135	0,0	01ene2018, 01:35	2,54

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía18	0,001998	0,0	01ene2018, 01:35	27,36
Viviendas17	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía17	0,000414	0,0	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	26,89
Sum17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	5,07
Junction-18	0,026043	0,2	01ene2018, 01:35	9,23
Sum18	0,026043	0,0	01ene2018, 01:35	1,81
Viviendas19	0,010534	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía19	0,001889	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-19	0,038466	0,3	01ene2018, 01:35	9,86
Sum19	0,038466	0,1	01ene2018, 01:35	1,95
Vía26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Sum26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	3,39
Salida2	0,039007	0,1	01ene2018, 01:35	1,97
Viviendas21	0,009304	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía21	0,001178	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-21	0,010482	0,2	01ene2018, 01:35	26,70
Sum21	0,010482	0,0	01ene2018, 01:35	2,16
Viviendas22	0,007126	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía22	0,002028	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-22	0,019636	0,2	01ene2018, 01:35	13,63
Sum22	0,019636	0,0	01ene2018, 01:35	3,32
Viviendas24	0,005981	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas23	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía23	0,000569	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-23	0,002169	0,0	01ene2018, 01:35	26,78
Sum23	0,002169	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía24	0,001905	0,0	01ene2018, 01:35	27,44
Junction-24	0,029691	0,2	01ene2018, 01:35	9,43
Sum24	0,029691	0,0	01ene2018, 01:35	0,90
Viviendas25	0,007312	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía25	0,001916	0,0	01ene2018, 01:35	27,29
Junction-25	0,038919	0,2	01ene2018, 01:35	7,03
Sum25	0,038919	0,0	01ene2018, 01:35	1,01
Vía33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Sum33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	5,33
Salida3	0,039428	0,0	01ene2018, 01:35	1,06
Viviendas34	0,010531	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía34	0,000674	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-34	0,011205	0,2	01ene2018, 01:35	26,67

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	7.70	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum34	0,011205	0,1	01ene2018, 01:35	6,50
Viviendas35	0,007170	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía35	0,001985	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-35	0,020360	0,2	01ene2018, 01:35	15,61
Sum35	0,020360	0,0	01ene2018, 01:35	3,33
Viviendas37	0,006006	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas36	0,001603	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía36	0,000508	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-36	0,002111	0,0	01ene2018, 01:35	26,78
Sum36	0,002111	0,0	01ene2018, 01:35	5,05
Vía37	0,001809	0,0	01ene2018, 01:35	27,55
Junction-37	0,030286	0,2	01ene2018, 01:35	9,52
Sum37	0,030286	0,0	01ene2018, 01:35	0,90
Viviendas38	0,007346	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía38	0,002204	0,1	01ene2018, 01:35	27,36
Junction-38	0,039836	0,2	01ene2018, 01:35	7,11
Sum38	0,039836	0,0	01ene2018, 01:35	0,73
Salida5	0,039836	0,0	01ene2018, 01:35	0,73
Viviendas39	0,021635	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía39	0,002678	0,1	01ene2018, 01:35	27,49
Junction-39	0,024313	0,5	01ene2018, 01:35	26,73
Sum39	0,024313	0,1	01ene2018, 01:35	2,29
Viviendas40	0,007179	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía40	0,001977	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-40	0,033469	0,3	01ene2018, 01:35	8,99
Sum40	0,033469	0,1	01ene2018, 01:35	2,26
Viviendas43	0,004796	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas41	0,001606	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía41	0,000524	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-41	0,002130	0,0	01ene2018, 01:35	26,77
Sum41	0,002130	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía43	0,001874	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Viviendas42	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía42	0,000379	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:35	26,82
Sum42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:35	2,77
Junction-43	0,043448	0,2	01ene2018, 01:35	6,00
Sum43	0,043448	0,0	01ene2018, 01:35	1,18
Viviendas44	0,014908	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía44	0,002439	0,1	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-44	0,060795	0,4	01ene2018, 01:35	8,47
Sum44	0,060795	0,1	01ene2018, 01:35	1,48

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.15	7.60	0.1	1.195	CUMPLE	0.0110	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.08	9.40	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.06	11.40	0.1	0.772	CUMPLE	0.0114	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida6	0,060795	0,1	01ene2018, 01:35	1,48
Viviendas46	0,007438	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas45	0,003600	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía45	0,000942	0,0	01ene2018, 01:35	27,16
Junction-45	0,004542	0,1	01ene2018, 01:35	26,74
Sum45	0,004542	0,0	01ene2018, 01:35	5,70
Vía46	0,002007	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-46	0,013987	0,2	01ene2018, 01:35	19,92
Sum46	0,013987	0,0	01ene2018, 01:35	4,25
Viviendas47	0,008110	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía47	0,001787	0,0	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-47	0,023884	0,2	01ene2018, 01:35	13,58
Sum47	0,023884	0,0	01ene2018, 01:35	1,29
Viviendas48	0,007621	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía48	0,002069	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-48	0,033574	0,2	01ene2018, 01:35	8,65
Sum48	0,033574	0,0	01ene2018, 01:35	0,89
Salida7	0,033574	0,0	01ene2018, 01:35	0,89
Viviendas50	0,007698	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas49	0,003603	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía49	0,000741	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-49	0,004344	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum49	0,004344	0,0	01ene2018, 01:35	7,65
Vía50	0,001914	0,0	01ene2018, 01:35	27,30
Junction-50	0,013956	0,2	01ene2018, 01:35	20,82
Sum50	0,013956	0,0	01ene2018, 01:35	3,39
Viviendas52	0,010175	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía52	0,002187	0,0	01ene2018, 01:35	27,34
Viviendas51	0,001657	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía51	0,000459	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-51	0,002116	0,0	01ene2018, 01:35	26,76
Sum51	0,002116	0,0	01ene2018, 01:35	2,54
Junction-52	0,028434	0,3	01ene2018, 01:35	13,49
Sum52	0,028434	0,0	01ene2018, 01:35	0,86
Viviendas53	0,002866	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía53	0,000976	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-53	0,032276	0,1	01ene2018, 01:35	3,94
Sum53	0,032276	0,0	01ene2018, 01:35	0,57
Salida8	0,032276	0,0	01ene2018, 01:35	0,57
Viviendas55	0,013180	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas54	0,006116	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía54	0,005953	0,1	01ene2018, 01:35	27,40

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-54	0,012069	0,3	01ene2018, 01:35	27,01
Sum54	0,012069	0,0	01ene2018, 01:35	3,44
Vía55	0,002420	0,1	01ene2018, 01:35	27,30
Junction-55	0,027669	0,3	01ene2018, 01:35	16,58
Sum55	0,027669	0,1	01ene2018, 01:35	3,76
Viviendas57	0,005032	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas56	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía56	0,000453	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-56	0,002053	0,0	01ene2018, 01:35	26,76
Sum56	0,002053	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Vía57	0,002008	0,0	01ene2018, 01:35	27,36
Junction-57	0,036762	0,2	01ene2018, 01:35	8,25
Sum57	0,036762	0,0	01ene2018, 01:35	1,61
Viviendas58	0,004398	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía58	0,001788	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-58	0,042948	0,2	01ene2018, 01:35	5,24
Sum58	0,042948	0,0	01ene2018, 01:35	1,03
Salida9	0,042948	0,0	01ene2018, 01:35	1,03
Viviendas61	0,006967	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía61	0,001851	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-61	0,008818	0,2	01ene2018, 01:35	26,75
Sum61	0,008818	0,0	01ene2018, 01:35	5,70
Viviendas60	0,003201	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía60	0,001032	0,0	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-60	0,013051	0,1	01ene2018, 01:35	12,55
Sum60	0,013051	0,0	01ene2018, 01:35	2,46
Viviendas63	0,009623	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas59	0,007021	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía59	0,001241	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-59	0,008262	0,2	01ene2018, 01:35	26,72
Sum59	0,008262	0,0	01ene2018, 01:35	7,65
Viviendas62	0,004951	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía62	0,000702	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-62	0,005653	0,1	01ene2018, 01:35	26,71
Sum62	0,005653	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía63	0,002063	0,0	01ene2018, 01:35	27,13
Junction-63	0,038652	0,3	01ene2018, 01:35	10,76
Sum63	0,038652	0,1	01ene2018, 01:35	2,03
Viviendas64	0,007276	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía64	0,001866	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-64	0,047794	0,2	01ene2018, 01:35	6,76
Sum64	0,047794	0,0	01ene2018, 01:35	1,44

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.42	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida10	0,047794	0,0	01ene2018, 01:35	1,44
Viviendas65	0,004044	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía65	0,001046	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-65	0,005090	0,1	01ene2018, 01:35	26,76
Sum65	0,005090	0,0	01ene2018, 01:35	7,65
Salida11	0,005090	0,0	01ene2018, 01:35	7,65
Viviendas69	0,009174	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas66	0,007882	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía66	0,001138	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-66	0,009020	0,2	01ene2018, 01:35	26,70
Sum66	0,009020	0,0	01ene2018, 01:35	7,64
Vía69	0,002864	0,1	01ene2018, 01:35	27,52
Viviendas67	0,001508	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía67	0,000523	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-67	0,002031	0,0	01ene2018, 01:35	26,77
Sum67	0,002031	0,0	01ene2018, 01:35	2,54
Viviendas68	0,000759	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía68	0,000392	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:35	26,83
Sum68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:35	2,55
Junction-69	0,024240	0,3	01ene2018, 01:35	16,51
Sum69	0,024240	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Salida12	0,024240	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Viviendas71	0,011828	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas70	0,008483	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía70	0,001125	0,0	01ene2018, 01:35	27,17
Junction-70	0,009608	0,2	01ene2018, 01:35	26,70
Sum70	0,009608	0,1	01ene2018, 01:35	7,64
Vía71	0,002652	0,1	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-71	0,024088	0,3	01ene2018, 01:35	19,14
Sum71	0,024088	0,1	01ene2018, 01:35	3,32
Salida13	0,024088	0,1	01ene2018, 01:35	3,32
Viviendas72	0,009569	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía72	0,001109	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-72	0,010678	0,2	01ene2018, 01:35	26,69
Sum72	0,010678	0,1	01ene2018, 01:35	7,64
Viviendas75	0,009112	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía75	0,002703	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Viviendas73	0,001492	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía73	0,000574	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-73	0,002066	0,0	01ene2018, 01:35	26,79
Sum73	0,002066	0,0	01ene2018, 01:35	1,51

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	9.50	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.50	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas74	0,000784	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía74	0,000414	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:35	26,82
Sum74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Junction-75	0,025757	0,3	01ene2018, 01:35	15,66
Sum75	0,025757	0,1	01ene2018, 01:35	3,15
Salida14	0,025757	0,1	01ene2018, 01:35	3,15
Viviendas76	0,012104	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía76	0,004019	0,1	01ene2018, 01:35	27,46
Junction-76	0,016123	0,3	01ene2018, 01:35	26,84
Sum76	0,016123	0,1	01ene2018, 01:35	6,99
Viviendas77	0,012701	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía77	0,002876	0,1	01ene2018, 01:35	27,47
Junction-77	0,031700	0,4	01ene2018, 01:35	16,72
Sum77	0,031700	0,1	01ene2018, 01:35	2,55
Salida15	0,031700	0,1	01ene2018, 01:35	2,55
Viviendas78	0,009601	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía78	0,000816	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-78	0,010417	0,2	01ene2018, 01:35	26,68
Sum78	0,010417	0,0	01ene2018, 01:35	6,50
Viviendas81	0,006333	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas79	0,001553	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía79	0,000569	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-79	0,002122	0,0	01ene2018, 01:35	26,80
Sum79	0,002122	0,0	01ene2018, 01:35	5,05
Vía81	0,001866	0,0	01ene2018, 01:35	27,43
Viviendas80	0,000817	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía80	0,000391	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:35	26,82
Sum80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:35	2,77
Junction-81	0,021946	0,2	01ene2018, 01:35	13,74
Sum81	0,021946	0,0	01ene2018, 01:35	1,71
Salida16	0,021946	0,0	01ene2018, 01:35	1,71
Viviendas82	0,012898	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía82	0,002609	0,1	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-82	0,015507	0,3	01ene2018, 01:35	26,73
Sum82	0,015507	0,1	01ene2018, 01:35	7,68
Viviendas84	0,011449	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas83	0,008828	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía83	0,002269	0,1	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-83	0,011097	0,2	01ene2018, 01:35	26,79
Sum83	0,011097	0,0	01ene2018, 01:35	1,01

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.15	8.26	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.04	9.78	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía84	0,002071	0,0	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-84	0,040124	0,4	01ene2018, 01:35	12,26
Sum84	0,040124	0,1	01ene2018, 01:35	2,12
Salida17	0,040124	0,1	01ene2018, 01:35	2,12
Viviendas85	0,012217	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía85	0,000849	0,0	01ene2018, 01:35	27,18
Junction-85	0,013066	0,2	01ene2018, 01:35	26,67
Sum85	0,013066	0,0	01ene2018, 01:35	3,38
Salida18	0,013066	0,0	01ene2018, 01:35	3,38
Viviendas86	0,016323	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía86	0,001998	0,0	01ene2018, 01:35	27,36
Junction-86	0,018321	0,4	01ene2018, 01:35	26,71
Sum86	0,018321	0,0	01ene2018, 01:35	2,72
Viviendas87	0,005063	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía87	0,001525	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-87	0,024909	0,2	01ene2018, 01:35	9,08
Sum87	0,024909	0,0	01ene2018, 01:35	1,30
Salida19	0,024909	0,0	01ene2018, 01:35	1,30
Viviendas88	0,006682	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía88	0,001771	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-88	0,008453	0,2	01ene2018, 01:35	26,76
Sum88	0,008453	0,0	01ene2018, 01:35	5,28
Salida20	0,008453	0,0	01ene2018, 01:35	5,28
Viviendas90	0,017339	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas89	0,005060	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía89	0,002125	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-89	0,007185	0,1	01ene2018, 01:35	26,80
Sum89	0,007185	0,0	01ene2018, 01:35	7,67
Vía90	0,002901	0,1	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-90	0,027425	0,4	01ene2018, 01:35	21,73
Sum90	0,027425	0,1	01ene2018, 01:35	3,37
Salida21	0,027425	0,1	01ene2018, 01:35	3,37
Vía92	0,018460	0,4	01ene2018, 01:35	27,18
Viviendas91	0,006744	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía91	0,000860	0,0	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-91	0,007604	0,1	01ene2018, 01:35	26,70
Sum91	0,007604	0,0	01ene2018, 01:35	7,64
Viviendas92	0,006195	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-92	0,032259	0,6	01ene2018, 01:35	22,47
Sum92	0,032259	0,2	01ene2018, 01:35	3,53
Salida22	0,032259	0,2	01ene2018, 01:35	3,53
Viviendas95	0,016331	0,3	01ene2018, 01:35	26,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	11.60	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	12.29	0.1	0.750	CUMPLE	0.0109	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.008	CUMPLE
0.18	9.20	0	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.0000	CUMPLE	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
0.01	10.99	0.2	0.603	CUMPLE	0.0302	CUMPLE	0.011	CUMPLE	0.018	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas96	0,004615	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía96	0,001232	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-96	0,005847	0,1	01ene2018, 01:35	26,75
Sum96	0,005847	0,0	01ene2018, 01:35	5,70
Vía95	0,001909	0,0	01ene2018, 01:35	27,16
Junction-95	0,024087	0,4	01ene2018, 01:35	21,59
Sum95	0,024087	0,1	01ene2018, 01:35	4,07
Viviendas93	0,009535	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas94	0,006059	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía94	0,000860	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-94	0,006919	0,1	01ene2018, 01:35	26,71
Sum94	0,006919	0,0	01ene2018, 01:35	7,64
Vía93	0,000973	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-93	0,041514	0,3	01ene2018, 01:35	10,39
Sum93	0,041514	0,1	01ene2018, 01:35	1,21
Viviendas97	0,006220	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía97	0,001367	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-97	0,049101	0,2	01ene2018, 01:35	5,15
Sum97	0,049101	0,0	01ene2018, 01:35	1,25
Salida97	0,049101	0,0	01ene2018, 01:35	1,25

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	9.20	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 75 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,010612	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,007599	0,2	01ene2018, 01:35	33,99
Junction-1	0,018211	0,5	01ene2018, 01:35	33,50
Sum1	0,018211	0,1	01ene2018, 01:35	4,60
Viviendas3	0,008802	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía3	0,001477	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-3	0,010279	0,2	01ene2018, 01:35	33,23
Sum3	0,010279	0,0	01ene2018, 01:35	3,55
Viviendas6	0,003995	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,002970	0,1	01ene2018, 01:35	33,76
Vía2	0,001525	0,0	01ene2018, 01:35	33,91
Viviendas2	0,001022	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-2	0,002547	0,1	01ene2018, 01:35	33,60
Sum2	0,002547	0,0	01ene2018, 01:35	0,97
Junction-6	0,038002	0,3	01ene2018, 01:35	9,35
Sum6	0,038002	0,1	01ene2018, 01:35	1,96
Viviendas7	0,004821	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas4	0,002399	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,000770	0,0	01ene2018, 01:35	33,80
Junction-4	0,003169	0,1	01ene2018, 01:35	33,30
Sum4	0,003169	0,0	01ene2018, 01:35	9,53
Viviendas5	0,001800	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía5	0,000695	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-5	0,002495	0,1	01ene2018, 01:35	33,30
Sum5	0,002495	0,0	01ene2018, 01:35	2,69
Vía7	0,001706	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-7	0,012191	0,2	01ene2018, 01:35	20,85
Sum7	0,012191	0,0	01ene2018, 01:35	1,69
Viviendas11	0,004923	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,001660	0,0	01ene2018, 01:35	33,94
Viviendas8	0,000817	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía8	0,000397	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	33,33
Sum8	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	4,78
Junction-11	0,057990	0,3	01ene2018, 01:35	5,52
Sum11	0,057990	0,0	01ene2018, 01:35	0,34
Viviendas10	0,006023	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía10	0,001809	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-10	0,007832	0,2	01ene2018, 01:35	33,30
Sum10	0,007832	0,0	01ene2018, 01:35	2,69

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	13.04	0.1	0.901	CUMPLE	0.0085	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.008	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas9	0,005982	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,000397	0,0	01ene2018, 01:35	33,65
Junction-9	0,006379	0,1	01ene2018, 01:35	33,17
Sum9	0,006379	0,0	01ene2018, 01:35	6,49
Viviendas12	0,005240	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía12	0,001579	0,0	01ene2018, 01:35	34,00
Junction-12	0,021030	0,2	01ene2018, 01:35	13,78
Sum12	0,021030	0,0	01ene2018, 01:35	2,70
Viviendas13	0,011741	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía13	0,001272	0,0	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-13	0,092033	0,4	01ene2018, 01:35	5,53
Sum13	0,092033	0,1	01ene2018, 01:35	1,50
Viviendas20	0,003867	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía20	0,001830	0,1	01ene2018, 01:35	33,93
Junction-20	0,005697	0,1	01ene2018, 01:35	33,39
Sum20	0,005697	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Salida1	0,097730	0,1	01ene2018, 01:35	1,47
Viviendas27	0,008910	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía27	0,002346	0,1	01ene2018, 01:35	33,88
Junction-27	0,011256	0,3	01ene2018, 01:35	33,29
Sum27	0,011256	0,1	01ene2018, 01:35	6,57
Viviendas28	0,007120	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía28	0,002033	0,1	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-28	0,020409	0,3	01ene2018, 01:35	18,55
Sum28	0,020409	0,1	01ene2018, 01:35	4,00
Viviendas31	0,004799	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas29	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía29	0,000488	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-29	0,002088	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum29	0,002088	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Vía31	0,001964	0,1	01ene2018, 01:35	34,01
Viviendas30	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía30	0,000421	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:35	33,34
Sum30	0,001221	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Junction-31	0,030481	0,2	01ene2018, 01:35	10,34
Sum31	0,030481	0,0	01ene2018, 01:35	0,42
Viviendas32	0,007754	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía32	0,001858	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-32	0,040093	0,3	01ene2018, 01:35	8,29
Sum32	0,040093	0,0	01ene2018, 01:35	1,06
Salida4	0,040093	0,0	01ene2018, 01:35	1,06

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0.1	0.995	CUMPLE	0.0099	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas14	0,006178	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,003527	0,1	01ene2018, 01:35	33,81
Junction-14	0,009705	0,2	01ene2018, 01:35	33,38
Sum14	0,009705	0,0	01ene2018, 01:35	6,58
Viviendas15	0,003908	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía15	0,002283	0,1	01ene2018, 01:35	33,79
Junction-15	0,015896	0,2	01ene2018, 01:35	17,02
Sum15	0,015896	0,0	01ene2018, 01:35	3,63
Viviendas18	0,004800	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas16	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,000535	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-16	0,002135	0,1	01ene2018, 01:35	33,28
Sum16	0,002135	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Vía18	0,001998	0,1	01ene2018, 01:35	33,93
Viviendas17	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía17	0,000414	0,0	01ene2018, 01:35	33,97
Junction-17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	33,42
Sum17	0,001214	0,0	01ene2018, 01:35	6,30
Junction-18	0,026043	0,2	01ene2018, 01:35	11,48
Sum18	0,026043	0,0	01ene2018, 01:35	2,25
Viviendas19	0,010534	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía19	0,001889	0,1	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-19	0,038466	0,3	01ene2018, 01:35	12,25
Sum19	0,038466	0,1	01ene2018, 01:35	2,56
Vía26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Sum26	0,000541	0,0	01ene2018, 01:35	4,20
Salida2	0,039007	0,1	01ene2018, 01:35	2,59
Viviendas21	0,009304	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía21	0,001178	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-21	0,010482	0,3	01ene2018, 01:35	33,21
Sum21	0,010482	0,0	01ene2018, 01:35	2,85
Viviendas22	0,007126	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía22	0,002028	0,1	01ene2018, 01:35	33,77
Junction-22	0,019636	0,2	01ene2018, 01:35	17,03
Sum22	0,019636	0,1	01ene2018, 01:35	4,18
Viviendas24	0,005981	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas23	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía23	0,000569	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-23	0,002169	0,1	01ene2018, 01:35	33,29
Sum23	0,002169	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Vía24	0,001905	0,1	01ene2018, 01:35	34,06

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	7.70	0.1	1.189	CUMPLE	0.0109	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-24	0,029691	0,3	01ene2018, 01:35	11,76
Sum24	0,029691	0,0	01ene2018, 01:35	1,12
Viviendas25	0,007312	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía25	0,001916	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-25	0,038919	0,2	01ene2018, 01:35	8,74
Sum25	0,038919	0,0	01ene2018, 01:35	1,33
Vía33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Sum33	0,000509	0,0	01ene2018, 01:35	6,60
Salida3	0,039428	0,0	01ene2018, 01:35	1,40
Viviendas34	0,010531	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía34	0,000674	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-34	0,011205	0,3	01ene2018, 01:35	33,18
Sum34	0,011205	0,1	01ene2018, 01:35	8,25
Viviendas35	0,007170	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía35	0,001985	0,1	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-35	0,020360	0,3	01ene2018, 01:35	19,50
Sum35	0,020360	0,1	01ene2018, 01:35	4,26
Viviendas37	0,006006	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas36	0,001603	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía36	0,000508	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-36	0,002111	0,1	01ene2018, 01:35	33,29
Sum36	0,002111	0,0	01ene2018, 01:35	6,27
Vía37	0,001809	0,1	01ene2018, 01:35	34,11
Junction-37	0,030286	0,3	01ene2018, 01:35	11,91
Sum37	0,030286	0,0	01ene2018, 01:35	1,13
Viviendas38	0,007346	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía38	0,002204	0,1	01ene2018, 01:35	33,97
Junction-38	0,039836	0,3	01ene2018, 01:35	8,85
Sum38	0,039836	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Salida5	0,039836	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Viviendas39	0,021635	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía39	0,002678	0,1	01ene2018, 01:35	33,90
Junction-39	0,024313	0,6	01ene2018, 01:35	33,22
Sum39	0,024313	0,1	01ene2018, 01:35	3,29
Viviendas40	0,007179	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía40	0,001977	0,1	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-40	0,033469	0,4	01ene2018, 01:35	11,49
Sum40	0,033469	0,1	01ene2018, 01:35	3,20
Viviendas43	0,004796	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas41	0,001606	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía41	0,000524	0,0	01ene2018, 01:35	33,70

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.15	7.60	0.1	1.195	CUMPLE	0.0110	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	11.40	0.1	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-41	0,002130	0,1	01ene2018, 01:35	33,28
Sum41	0,002130	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Vía43	0,001874	0,1	01ene2018, 01:35	34,04
Viviendas42	0,000800	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía42	0,000379	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:35	33,34
Sum42	0,001179	0,0	01ene2018, 01:35	3,44
Junction-43	0,043448	0,3	01ene2018, 01:35	7,77
Sum43	0,043448	0,1	01ene2018, 01:35	1,52
Viviendas44	0,014908	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía44	0,002439	0,1	01ene2018, 01:35	33,93
Junction-44	0,060795	0,5	01ene2018, 01:35	10,58
Sum44	0,060795	0,2	01ene2018, 01:35	2,02
Salida6	0,060795	0,2	01ene2018, 01:35	2,02
Viviendas46	0,007438	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas45	0,003600	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía45	0,000942	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-45	0,004542	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum45	0,004542	0,0	01ene2018, 01:35	7,09
Vía46	0,002007	0,1	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-46	0,013987	0,3	01ene2018, 01:35	24,76
Sum46	0,013987	0,1	01ene2018, 01:35	5,28
Viviendas47	0,008110	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía47	0,001787	0,0	01ene2018, 01:35	33,97
Junction-47	0,023884	0,3	01ene2018, 01:35	16,89
Sum47	0,023884	0,0	01ene2018, 01:35	1,60
Viviendas48	0,007621	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía48	0,002069	0,1	01ene2018, 01:35	33,96
Junction-48	0,033574	0,3	01ene2018, 01:35	10,76
Sum48	0,033574	0,0	01ene2018, 01:35	1,18
Salida7	0,033574	0,0	01ene2018, 01:35	1,18
Viviendas50	0,007698	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas49	0,003603	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía49	0,000741	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-49	0,004344	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum49	0,004344	0,0	01ene2018, 01:35	9,51
Vía50	0,001914	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-50	0,013956	0,3	01ene2018, 01:35	25,88
Sum50	0,013956	0,0	01ene2018, 01:35	4,21
Viviendas52	0,010175	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía52	0,002187	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Viviendas51	0,001657	0,0	01ene2018, 01:35	33,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía51	0,000459	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-51	0,002116	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum51	0,002116	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Junction-52	0,028434	0,3	01ene2018, 01:35	16,76
Sum52	0,028434	0,0	01ene2018, 01:35	1,21
Viviendas53	0,002866	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía53	0,000976	0,0	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-53	0,032276	0,1	01ene2018, 01:35	5,02
Sum53	0,032276	0,0	01ene2018, 01:35	0,72
Salida8	0,032276	0,0	01ene2018, 01:35	0,72
Viviendas55	0,013180	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas54	0,006116	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía54	0,005953	0,2	01ene2018, 01:35	33,99
Junction-54	0,012069	0,3	01ene2018, 01:35	33,56
Sum54	0,012069	0,1	01ene2018, 01:35	4,64
Vía55	0,002420	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-55	0,027669	0,4	01ene2018, 01:35	20,77
Sum55	0,027669	0,2	01ene2018, 01:35	5,07
Viviendas57	0,005032	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas56	0,001600	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía56	0,000453	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-56	0,002053	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum56	0,002053	0,0	01ene2018, 01:35	6,27
Vía57	0,002008	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-57	0,036762	0,3	01ene2018, 01:35	10,55
Sum57	0,036762	0,1	01ene2018, 01:35	2,07
Viviendas58	0,004398	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía58	0,001788	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-58	0,042948	0,2	01ene2018, 01:35	6,57
Sum58	0,042948	0,0	01ene2018, 01:35	1,30
Salida9	0,042948	0,0	01ene2018, 01:35	1,30
Viviendas61	0,006967	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía61	0,001851	0,1	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-61	0,008818	0,2	01ene2018, 01:35	33,26
Sum61	0,008818	0,0	01ene2018, 01:35	7,09
Viviendas60	0,003201	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía60	0,001032	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-60	0,013051	0,1	01ene2018, 01:35	15,59
Sum60	0,013051	0,0	01ene2018, 01:35	3,05
Viviendas63	0,009623	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas59	0,007021	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía59	0,001241	0,0	01ene2018, 01:35	33,68

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-59	0,008262	0,2	01ene2018, 01:35	33,22
Sum59	0,008262	0,1	01ene2018, 01:35	9,50
Viviendas62	0,004951	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía62	0,000702	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-62	0,005653	0,1	01ene2018, 01:35	33,21
Sum62	0,005653	0,0	01ene2018, 01:35	1,87
Vía63	0,002063	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-63	0,038652	0,4	01ene2018, 01:35	13,39
Sum63	0,038652	0,1	01ene2018, 01:35	2,52
Viviendas64	0,007276	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía64	0,001866	0,1	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-64	0,047794	0,3	01ene2018, 01:35	8,40
Sum64	0,047794	0,1	01ene2018, 01:35	1,83
Salida10	0,047794	0,1	01ene2018, 01:35	1,83
Viviendas65	0,004044	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía65	0,001046	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-65	0,005090	0,1	01ene2018, 01:35	33,25
Sum65	0,005090	0,0	01ene2018, 01:35	9,51
Salida11	0,005090	0,0	01ene2018, 01:35	9,51
Viviendas69	0,009174	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas66	0,007882	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía66	0,001138	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-66	0,009020	0,2	01ene2018, 01:35	33,22
Sum66	0,009020	0,1	01ene2018, 01:35	9,50
Vía69	0,002864	0,1	01ene2018, 01:35	34,03
Viviendas67	0,001508	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía67	0,000523	0,0	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-67	0,002031	0,1	01ene2018, 01:35	33,28
Sum67	0,002031	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Viviendas68	0,000759	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía68	0,000392	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:35	33,33
Sum68	0,001151	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Junction-69	0,024240	0,4	01ene2018, 01:35	20,51
Sum69	0,024240	0,1	01ene2018, 01:35	2,55
Salida12	0,024240	0,1	01ene2018, 01:35	2,55
Viviendas71	0,011828	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas70	0,008483	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía70	0,001125	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-70	0,009608	0,2	01ene2018, 01:35	33,21
Sum70	0,009608	0,1	01ene2018, 01:35	9,50
Vía71	0,002652	0,1	01ene2018, 01:35	33,93

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	9.42	0.1	1.159	CUMPLE	0.0092	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.18	9.50	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	9.50	0.1	1.155	CUMPLE	0.0091	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-71	0,024088	0,4	01ene2018, 01:35	23,80
Sum71	0,024088	0,1	01ene2018, 01:35	4,41
Salida13	0,024088	0,1	01ene2018, 01:35	4,41
Viviendas72	0,009569	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía72	0,001109	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-72	0,010678	0,3	01ene2018, 01:35	33,20
Sum72	0,010678	0,1	01ene2018, 01:35	9,50
Viviendas75	0,009112	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía75	0,002703	0,1	01ene2018, 01:35	33,93
Viviendas73	0,001492	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía73	0,000574	0,0	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-73	0,002066	0,1	01ene2018, 01:35	33,30
Sum73	0,002066	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Viviendas74	0,000784	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía74	0,000414	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:35	33,33
Sum74	0,001198	0,0	01ene2018, 01:35	1,88
Junction-75	0,025757	0,4	01ene2018, 01:35	19,46
Sum75	0,025757	0,1	01ene2018, 01:35	4,16
Salida14	0,025757	0,1	01ene2018, 01:35	4,16
Viviendas76	0,012104	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía76	0,004019	0,1	01ene2018, 01:35	34,03
Junction-76	0,016123	0,4	01ene2018, 01:35	33,36
Sum76	0,016123	0,2	01ene2018, 01:35	9,22
Viviendas77	0,012701	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía77	0,002876	0,1	01ene2018, 01:35	34,00
Junction-77	0,031700	0,5	01ene2018, 01:35	21,05
Sum77	0,031700	0,2	01ene2018, 01:35	3,62
Salida15	0,031700	0,2	01ene2018, 01:35	3,62
Viviendas78	0,009601	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía78	0,000816	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-78	0,010417	0,2	01ene2018, 01:35	33,19
Sum78	0,010417	0,1	01ene2018, 01:35	8,12
Viviendas81	0,006333	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas79	0,001553	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía79	0,000569	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-79	0,002122	0,1	01ene2018, 01:35	33,31
Sum79	0,002122	0,0	01ene2018, 01:35	6,28
Vía81	0,001866	0,1	01ene2018, 01:35	33,90
Viviendas80	0,000817	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía80	0,000391	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:35	33,34

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	10.28	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	9.50	0.1	0.906	CUMPLE	0.0116	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.15	8.26	0.1	1.156	CUMPLE	0.0105	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum80	0,001208	0,0	01ene2018, 01:35	3,44
Junction-81	0,021946	0,3	01ene2018, 01:35	17,10
Sum81	0,021946	0,0	01ene2018, 01:35	2,25
Salida16	0,021946	0,0	01ene2018, 01:35	2,25
Viviendas82	0,012898	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía82	0,002609	0,1	01ene2018, 01:35	33,80
Junction-82	0,015507	0,4	01ene2018, 01:35	33,25
Sum82	0,015507	0,1	01ene2018, 01:35	10,04
Viviendas84	0,011449	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas83	0,008828	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía83	0,002269	0,1	01ene2018, 01:35	33,79
Junction-83	0,011097	0,3	01ene2018, 01:35	33,27
Sum83	0,011097	0,0	01ene2018, 01:35	1,51
Vía84	0,002071	0,1	01ene2018, 01:35	33,80
Junction-84	0,040124	0,5	01ene2018, 01:35	15,50
Sum84	0,040124	0,2	01ene2018, 01:35	3,04
Salida17	0,040124	0,2	01ene2018, 01:35	3,04
Viviendas85	0,012217	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía85	0,000849	0,0	01ene2018, 01:35	33,76
Junction-85	0,013066	0,3	01ene2018, 01:35	33,18
Sum85	0,013066	0,1	01ene2018, 01:35	4,54
Salida18	0,013066	0,1	01ene2018, 01:35	4,54
Viviendas86	0,016323	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía86	0,001998	0,1	01ene2018, 01:35	33,81
Junction-86	0,018321	0,4	01ene2018, 01:35	33,21
Sum86	0,018321	0,1	01ene2018, 01:35	3,69
Viviendas87	0,005063	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía87	0,001525	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-87	0,024909	0,2	01ene2018, 01:35	11,52
Sum87	0,024909	0,0	01ene2018, 01:35	1,73
Salida19	0,024909	0,0	01ene2018, 01:35	1,73
Viviendas88	0,006682	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía88	0,001771	0,1	01ene2018, 01:35	33,70
Junction-88	0,008453	0,2	01ene2018, 01:35	33,26
Sum88	0,008453	0,0	01ene2018, 01:35	6,56
Salida20	0,008453	0,0	01ene2018, 01:35	6,56
Viviendas90	0,017339	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas89	0,005060	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía89	0,002125	0,1	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-89	0,007185	0,2	01ene2018, 01:35	33,29
Sum89	0,007185	0,1	01ene2018, 01:35	9,53
Vía90	0,002901	0,1	01ene2018, 01:35	33,80

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.08	8.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.08	8.99	0.1	0.926	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.18	11.60	0.1	1.067	CUMPLE	0.0081	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-90	0,027425	0,5	01ene2018, 01:35	27,02
Sum90	0,027425	0,2	01ene2018, 01:35	4,55
Salida21	0,027425	0,2	01ene2018, 01:35	4,55
Vía92	0,018460	0,5	01ene2018, 01:35	33,70
Viviendas91	0,006744	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía91	0,000860	0,0	01ene2018, 01:35	33,77
Junction-91	0,007604	0,2	01ene2018, 01:35	33,21
Sum91	0,007604	0,1	01ene2018, 01:35	9,50
Viviendas92	0,006195	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-92	0,032259	0,7	01ene2018, 01:35	27,89
Sum92	0,032259	0,3	01ene2018, 01:35	4,86
Salida22	0,032259	0,3	01ene2018, 01:35	4,86
Viviendas95	0,016331	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas96	0,004615	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía96	0,001232	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-96	0,005847	0,1	01ene2018, 01:35	33,26
Sum96	0,005847	0,0	01ene2018, 01:35	7,09
Vía95	0,001909	0,0	01ene2018, 01:35	33,68
Junction-95	0,024087	0,5	01ene2018, 01:35	26,86
Sum95	0,024087	0,1	01ene2018, 01:35	5,06
Viviendas93	0,009535	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas94	0,006059	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía94	0,000860	0,0	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-94	0,006919	0,2	01ene2018, 01:35	33,22
Sum94	0,006919	0,0	01ene2018, 01:35	9,50
Vía93	0,000973	0,0	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-93	0,041514	0,4	01ene2018, 01:35	12,92
Sum93	0,041514	0,1	01ene2018, 01:35	1,64
Viviendas97	0,006220	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía97	0,001367	0,0	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-97	0,049101	0,3	01ene2018, 01:35	6,52
Sum97	0,049101	0,1	01ene2018, 01:35	1,63
Salida97	0,049101	0,1	01ene2018, 01:35	1,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.06	12.29	0.2	0.989	CUMPLE	0.0165	CUMPLE	0.016	CUMPLE	0.016	CUMPLE
0.18	9.20	0.1	1.170	CUMPLE	0.0093	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.3	0.709	CUMPLE	0.0385	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.027	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.18	9.20	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE

Tabla 76 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa ecológica Zonas C, D y E. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.7. Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas12	0,009145	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,000910	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-12	0,010055	0,3	01ene2018, 01:05	26,68
Sum12	0,010055	0,1	01ene2018, 01:05	5,76
Viviendas13	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,34
Junction-13	0,019615	0,3	01ene2018, 01:05	15,99
Sum13	0,019615	0,1	01ene2018, 01:05	2,02
Viviendas10	0,007649	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas9	0,003154	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,000777	0,0	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-9	0,003931	0,1	01ene2018, 01:05	26,75
Sum9	0,003931	0,0	01ene2018, 01:05	7,65
Vía10	0,001762	0,1	01ene2018, 01:05	27,46
Junction-10	0,013342	0,3	01ene2018, 01:05	21,15
Sum10	0,013342	0,0	01ene2018, 01:05	2,05
Viviendas11	0,003601	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,002299	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-11	0,019242	0,2	01ene2018, 01:05	9,66
Sum11	0,019242	0,0	01ene2018, 01:05	1,00
Vía15	0,000547	0,0	01ene2018, 01:05	27,25
Junction-15	0,039404	0,1	01ene2018, 01:05	1,87
Sum15	0,039404	0,0	01ene2018, 01:05	0,30
Viviendas14	0,001842	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,001349	0,0	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-14	0,003191	0,1	01ene2018, 01:05	26,86
Sum14	0,003191	0,0	01ene2018, 01:05	2,78
Salida6	0,042595	0,0	01ene2018, 01:05	0,49
Viviendas6	0,005265	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,001324	0,0	01ene2018, 01:05	27,44
Junction-6	0,006589	0,2	01ene2018, 01:05	26,80
Sum6	0,006589	0,0	01ene2018, 01:05	0,90
Viviendas7	0,003205	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,002576	0,1	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-7	0,012370	0,2	01ene2018, 01:05	13,05
Sum7	0,012370	0,0	01ene2018, 01:05	2,57
Viviendas8	0,003804	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía8	0,001799	0,1	01ene2018, 01:05	27,49

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-8	0,017973	0,2	01ene2018, 01:05	10,16
Sum8	0,017973	0,0	01ene2018, 01:05	0,38
Salida5	0,017973	0,0	01ene2018, 01:05	0,38
Viviendas4	0,006671	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,002926	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Viviendas3	0,002000	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-3	0,004926	0,2	01ene2018, 01:05	26,97
Sum3	0,004926	0,0	01ene2018, 01:05	4,39
Vía4	0,001782	0,1	01ene2018, 01:05	27,42
Junction-4	0,013379	0,3	01ene2018, 01:05	18,55
Sum4	0,013379	0,0	01ene2018, 01:05	1,68
Salida3	0,013379	0,0	01ene2018, 01:05	1,68
Viviendas1	0,002480	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,002425	0,1	01ene2018, 01:05	27,60
Junction-1	0,004905	0,1	01ene2018, 01:05	27,11
Sum1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:05	5,31
Salida1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:05	5,31
Viviendas5	0,008474	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,001486	0,0	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-5	0,009960	0,3	01ene2018, 01:05	26,72
Sum5	0,009960	0,1	01ene2018, 01:05	4,36
Salida4	0,009960	0,1	01ene2018, 01:05	4,36
Viviendas2	0,005049	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,002465	0,1	01ene2018, 01:05	27,26
Junction-2	0,007514	0,2	01ene2018, 01:05	26,84
Sum2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:05	5,72
Salida2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:05	5,72

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.016	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 77 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas12	0,009145	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,000910	0,0	01ene2018, 01:05	33,65
Junction-12	0,010055	0,3	01ene2018, 01:05	33,19
Sum12	0,010055	0,1	01ene2018, 01:05	7,74
Viviendas13	0,007800	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-13	0,019615	0,4	01ene2018, 01:05	20,17
Sum13	0,019615	0,1	01ene2018, 01:05	2,97
Viviendas10	0,007649	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas9	0,003154	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,000777	0,0	01ene2018, 01:05	33,79
Junction-9	0,003931	0,1	01ene2018, 01:05	33,27
Sum9	0,003931	0,0	01ene2018, 01:05	9,52
Vía10	0,001762	0,1	01ene2018, 01:05	33,90
Junction-10	0,013342	0,4	01ene2018, 01:05	26,28
Sum10	0,013342	0,1	01ene2018, 01:05	2,92
Viviendas11	0,003601	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,002299	0,1	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-11	0,019242	0,3	01ene2018, 01:05	12,26
Sum11	0,019242	0,0	01ene2018, 01:05	1,44
Vía15	0,000547	0,0	01ene2018, 01:05	33,84
Junction-15	0,039404	0,2	01ene2018, 01:05	2,65
Sum15	0,039404	0,0	01ene2018, 01:05	0,43
Viviendas14	0,001842	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,001349	0,1	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-14	0,003191	0,1	01ene2018, 01:05	33,40
Sum14	0,003191	0,0	01ene2018, 01:05	3,45
Salida6	0,042595	0,0	01ene2018, 01:05	0,66
Viviendas6	0,005265	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,001324	0,1	01ene2018, 01:05	33,91
Junction-6	0,006589	0,2	01ene2018, 01:05	33,29
Sum6	0,006589	0,0	01ene2018, 01:05	1,46
Viviendas7	0,003205	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,002576	0,1	01ene2018, 01:05	33,70
Junction-7	0,012370	0,2	01ene2018, 01:05	16,38
Sum7	0,012370	0,0	01ene2018, 01:05	3,23
Viviendas8	0,003804	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía8	0,001799	0,1	01ene2018, 01:05	33,94
Junction-8	0,017973	0,2	01ene2018, 01:05	12,63
Sum8	0,017973	0,0	01ene2018, 01:05	0,60

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.150	CUMPLE	0.0114	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0.1	0.892	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.790	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida5	0,017973	0,0	01ene2018, 01:05	0,60
Viviendas4	0,006671	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,002926	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Viviendas3	0,002000	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-3	0,004926	0,2	01ene2018, 01:05	33,49
Sum3	0,004926	0,0	01ene2018, 01:05	5,45
Vía4	0,001782	0,1	01ene2018, 01:05	33,87
Junction-4	0,013379	0,3	01ene2018, 01:05	23,04
Sum4	0,013379	0,1	01ene2018, 01:05	2,40
Salida3	0,013379	0,1	01ene2018, 01:05	2,40
Viviendas1	0,002480	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,002425	0,1	01ene2018, 01:05	34,09
Junction-1	0,004905	0,2	01ene2018, 01:05	33,61
Sum1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:05	6,58
Salida1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:05	6,58
Viviendas5	0,008474	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,001486	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-5	0,009960	0,3	01ene2018, 01:05	33,23
Sum5	0,009960	0,1	01ene2018, 01:05	5,99
Salida4	0,009960	0,1	01ene2018, 01:05	5,99
Viviendas2	0,005049	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,002465	0,1	01ene2018, 01:05	33,69
Junction-2	0,007514	0,3	01ene2018, 01:05	33,32
Sum2	0,007514	0,1	01ene2018, 01:05	7,14
Salida2	0,007514	0,1	01ene2018, 01:05	7,14

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.790	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0.1	1.010	CUMPLE	0.0127	CUMPLE	0.013	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.150	CUMPLE	0.0114	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Tabla 78 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas12	0,009145	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,000910	0,0	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-12	0,010055	0,2	01ene2018, 01:35	26,68
Sum12	0,010055	0,0	01ene2018, 01:35	5,69
Viviendas13	0,007800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,001760	0,0	01ene2018, 01:35	27,32
Junction-13	0,019615	0,2	01ene2018, 01:35	15,96
Sum13	0,019615	0,0	01ene2018, 01:35	1,65
Viviendas10	0,007649	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas9	0,003154	0,1	01ene2018, 01:35	26,63

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía9	0,000777	0,0	01ene2018, 01:35	27,25
Junction-9	0,003931	0,1	01ene2018, 01:35	26,76
Sum9	0,003931	0,0	01ene2018, 01:35	7,65
Vía10	0,001762	0,0	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-10	0,013342	0,2	01ene2018, 01:35	21,14
Sum10	0,013342	0,0	01ene2018, 01:35	1,71
Viviendas11	0,003601	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,002299	0,1	01ene2018, 01:35	27,18
Junction-11	0,019242	0,1	01ene2018, 01:35	9,42
Sum11	0,019242	0,0	01ene2018, 01:35	0,97
Vía15	0,000547	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-15	0,039404	0,1	01ene2018, 01:35	1,67
Sum15	0,039404	0,0	01ene2018, 01:35	0,27
Viviendas14	0,001842	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,001349	0,0	01ene2018, 01:35	27,23
Junction-14	0,003191	0,1	01ene2018, 01:35	26,89
Sum14	0,003191	0,0	01ene2018, 01:35	2,78
Salida6	0,042595	0,0	01ene2018, 01:35	0,46
Viviendas6	0,005265	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,001324	0,0	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-6	0,006589	0,1	01ene2018, 01:35	26,77
Sum6	0,006589	0,0	01ene2018, 01:35	0,77
Viviendas7	0,003205	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,002576	0,1	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-7	0,012370	0,1	01ene2018, 01:35	12,97
Sum7	0,012370	0,0	01ene2018, 01:35	2,56
Viviendas8	0,003804	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,001799	0,0	01ene2018, 01:35	27,43
Junction-8	0,017973	0,1	01ene2018, 01:35	10,14
Sum8	0,017973	0,0	01ene2018, 01:35	0,29
Salida5	0,017973	0,0	01ene2018, 01:35	0,29
Viviendas4	0,006671	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,002926	0,1	01ene2018, 01:35	27,26
Viviendas3	0,002000	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-3	0,004926	0,1	01ene2018, 01:35	27,01
Sum3	0,004926	0,0	01ene2018, 01:35	4,39
Vía4	0,001782	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-4	0,013379	0,2	01ene2018, 01:35	18,55
Sum4	0,013379	0,0	01ene2018, 01:35	1,50
Salida3	0,013379	0,0	01ene2018, 01:35	1,50
Viviendas1	0,002480	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,002425	0,1	01ene2018, 01:35	27,50

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-1	0,004905	0,1	01ene2018, 01:35	27,06
Sum1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:35	5,30
Salida1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:35	5,30
Viviendas5	0,008474	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,001486	0,0	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-5	0,009960	0,2	01ene2018, 01:35	26,73
Sum5	0,009960	0,0	01ene2018, 01:35	3,83
Salida4	0,009960	0,0	01ene2018, 01:35	3,83
Viviendas2	0,005049	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía2	0,002465	0,1	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-2	0,007514	0,2	01ene2018, 01:35	26,83
Sum2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:35	5,72
Salida2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:35	5,72

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 79 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas12	0,009145	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía12	0,000910	0,0	01ene2018, 01:35	33,69
Junction-12	0,010055	0,2	01ene2018, 01:35	33,19
Sum12	0,010055	0,1	01ene2018, 01:35	7,08
Viviendas13	0,007800	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía13	0,001760	0,1	01ene2018, 01:35	33,86
Junction-13	0,019615	0,3	01ene2018, 01:35	19,84
Sum13	0,019615	0,0	01ene2018, 01:35	2,23
Viviendas10	0,007649	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas9	0,003154	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,000777	0,0	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-9	0,003931	0,1	01ene2018, 01:35	33,26

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum9	0,003931	0,0	01ene2018, 01:35	9,52
Vía10	0,001762	0,1	01ene2018, 01:35	33,90
Junction-10	0,013342	0,3	01ene2018, 01:35	26,28
Sum10	0,013342	0,0	01ene2018, 01:35	2,28
Viviendas11	0,003601	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,002299	0,1	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-11	0,019242	0,2	01ene2018, 01:35	11,81
Sum11	0,019242	0,0	01ene2018, 01:35	1,22
Vía15	0,000547	0,0	01ene2018, 01:35	33,79
Junction-15	0,039404	0,1	01ene2018, 01:35	2,17
Sum15	0,039404	0,0	01ene2018, 01:35	0,35
Viviendas14	0,001842	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,001349	0,0	01ene2018, 01:35	33,72
Junction-14	0,003191	0,1	01ene2018, 01:35	33,39
Sum14	0,003191	0,0	01ene2018, 01:35	3,45
Salida6	0,042595	0,0	01ene2018, 01:35	0,59
Viviendas6	0,005265	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,001324	0,0	01ene2018, 01:35	33,88
Junction-6	0,006589	0,2	01ene2018, 01:35	33,29
Sum6	0,006589	0,0	01ene2018, 01:35	0,96
Viviendas7	0,003205	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía7	0,002576	0,1	01ene2018, 01:35	33,72
	Drainage Area	Peak Discharge	Time to Peak	Volume

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.18	8.98	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	

Hydrologic Element	(km2)	(m3/s)		(mm)	(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
Junction-7	0,012370	0,2	01ene2018, 01:35	16,12											
Sum7	0,012370	0,0	01ene2018, 01:35	3,18	0.12	10.19	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Viviendas8	0,003804	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía8	0,001799	0,1	01ene2018, 01:35	33,95											
Junction-8	0,017973	0,2	01ene2018, 01:35	12,60											
Sum8	0,017973	0,0	01ene2018, 01:35	0,36	0.04	9.78	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida5	0,017973	0,0	01ene2018, 01:35	0,36											
Viviendas4	0,006671	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía3	0,002926	0,1	01ene2018, 01:35	33,74											
Viviendas3	0,002000	0,0	01ene2018, 01:35	33,14											
Junction-3	0,004926	0,1	01ene2018, 01:35	33,50											
Sum3	0,004926	0,0	01ene2018, 01:35	5,45	0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Vía4	0,001782	0,1	01ene2018, 01:35	33,91											
Junction-4	0,013379	0,2	01ene2018, 01:35	23,05											
Sum4	0,013379	0,0	01ene2018, 01:35	1,89	0.06	10.75	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida3	0,013379	0,0	01ene2018, 01:35	1,89											
Viviendas1	0,002480	0,1	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía1	0,002425	0,1	01ene2018, 01:35	33,97											
Junction-1	0,004905	0,1	01ene2018, 01:35	33,55											
Sum1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:35	6,57	0.02	9.06	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
Salida1	0,004905	0,0	01ene2018, 01:35	6,57											
Viviendas5	0,008474	0,2	01ene2018, 01:35	33,14											
Vía5	0,001486	0,0	01ene2018, 01:35	33,74											

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-5	0,009960	0,2	01ene2018, 01:35	33,23
Sum5	0,009960	0,0	01ene2018, 01:35	4,99
Salida4	0,009960	0,0	01ene2018, 01:35	4,99
Viviendas2	0,005049	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía2	0,002465	0,1	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-2	0,007514	0,2	01ene2018, 01:35	33,33
Sum2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:35	7,11
Salida2	0,007514	0,0	01ene2018, 01:35	7,11

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.09	7.77	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Tabla 80 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.8. Villa Confraternidad Zona C parte 3

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,011550	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,18
Junction-2	0,012457	0,3	01ene2018, 01:05	26,67
Sum2	0,012457	0,1	01ene2018, 01:05	3,42
Viviendas3	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,32
Junction-3	0,022017	0,3	01ene2018, 01:05	13,55
Sum3	0,022017	0,1	01ene2018, 01:05	2,41
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	27,51
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:05	26,73
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:05	5,04
Viviendas5	0,007800	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	27,45
Junction-5	0,017518	0,3	01ene2018, 01:05	16,90
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:05	4,91
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Vía1	0,001622	0,1	01ene2018, 01:05	27,23

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.885	CUMPLE	0.0124	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.10	8.27	0.1	1.023	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:05	27,01
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:05	2,79
Junction-6	0,050433	0,4	01ene2018, 01:05	7,34
Sum6	0,050433	0,1	01ene2018, 01:05	0,86
Viviendas8	0,007802	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-7	0,006296	0,2	01ene2018, 01:05	26,79
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:05	27,20
Junction-8	0,015855	0,3	01ene2018, 01:05	18,12
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:05	5,21
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:05	27,72
Junction-9	0,005558	0,2	01ene2018, 01:05	26,81
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:05	5,05
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-10	0,015362	0,3	01ene2018, 01:05	18,89
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:05	5,45
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:05	27,38
Junction-11	0,092970	0,6	01ene2018, 01:05	5,53
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:05	0,66
Viviendas13	0,021029	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:05	27,24
Junction-13	0,025649	0,7	01ene2018, 01:05	26,74
Sum13	0,025649	0,2	01ene2018, 01:05	3,55
Viviendas12	0,013992	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:05	27,36
Junction-12	0,016493	0,5	01ene2018, 01:05	26,74
Sum12	0,016493	0,2	01ene2018, 01:05	8,19
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:05	27,50
Junction-14	0,049452	0,6	01ene2018, 01:05	8,56
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:05	1,80
Viviendas15	0,022948	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:10	27,17
Junction-15	0,027559	0,7	01ene2018, 01:05	26,72
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:05	5,03

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas16	0,013018	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:05	27,49
Junction-16	0,017620	0,5	01ene2018, 01:05	26,86
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:05	4,77
Viviendas17	0,007726	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-17	0,105117	0,7	01ene2018, 01:05	5,64
Sum17	0,105117	0,3	01ene2018, 01:05	1,02
Viviendas18	0,011075	0,3	01ene2018, 01:05	26,63
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:05	27,22
Junction-18	0,118499	0,6	01ene2018, 01:05	3,92
Sum18	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69
Salida2	0,118499	0,2	01ene2018, 01:05	0,69

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.3	0.958	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.015	CUMPLE
0.06	20.80	0.2	0.802	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Tabla 81 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,011550	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-2	0,012457	0,4	01ene2018, 01:05	33,18
Sum2	0,012457	0,1	01ene2018, 01:05	4,77
Viviendas3	0,007800	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-3	0,022017	0,4	01ene2018, 01:05	17,14
Sum3	0,022017	0,1	01ene2018, 01:05	3,46
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:05	33,97
Junction-4	0,007958	0,3	01ene2018, 01:05	33,23
Sum4	0,007958	0,1	01ene2018, 01:05	6,26
Viviendas5	0,007800	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:05	33,90
Junction-5	0,017518	0,4	01ene2018, 01:05	21,01
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:05	6,54
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,003933	0,2	01ene2018, 01:05	33,93
Vía1	0,001622	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:05	33,52
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:05	3,46
Junction-6	0,050433	0,6	01ene2018, 01:05	9,46
Sum6	0,050433	0,1	01ene2018, 01:05	1,38
Viviendas8	0,007802	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas7	0,005390	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:05	34,23
Junction-7	0,006296	0,2	01ene2018, 01:05	33,30
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:05	6,27
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-8	0,015855	0,4	01ene2018, 01:05	22,53
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:05	6,95
Viviendas10	0,008032	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Viviendas9	0,004680	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:05	34,29
Junction-9	0,005558	0,2	01ene2018, 01:05	33,32
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:05	6,28
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:05	33,76
Junction-10	0,015362	0,4	01ene2018, 01:05	23,49
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:05	7,27

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0.1	0.892	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.10	8.27	0.1	1.012	CUMPLE	0.0120	CUMPLE	0.012	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.150	CUMPLE	0.0114	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.689	CUMPLE	0.0154	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.146	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.139	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,003940	0,2	01ene2018, 01:05	33,91
Junction-11	0,092970	0,8	01ene2018, 01:05	7,20
Sum11	0,092970	0,3	01ene2018, 01:05	1,17
Salida1	0,092970	0,3	01ene2018, 01:05	1,17
Viviendas13	0,021029	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía13	0,004620	0,2	01ene2018, 01:05	33,52
Junction-13	0,025649	0,9	01ene2018, 01:05	33,21
Sum13	0,025649	0,3	01ene2018, 01:05	5,27
Viviendas12	0,013992	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:05	33,80
Junction-12	0,016493	0,6	01ene2018, 01:05	33,24
Sum12	0,016493	0,3	01ene2018, 01:05	11,08
Viviendas14	0,004551	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:05	34,01
Junction-14	0,049452	0,9	01ene2018, 01:05	11,38
Sum14	0,049452	0,3	01ene2018, 01:05	2,92
Viviendas15	0,022948	0,8	01ene2018, 01:05	33,14
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:10	33,58
Junction-15	0,027559	0,9	01ene2018, 01:05	33,21
Sum15	0,027559	0,2	01ene2018, 01:05	6,43
Viviendas16	0,013018	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía16	0,004602	0,2	01ene2018, 01:05	34,24
Junction-16	0,017620	0,6	01ene2018, 01:05	33,43
Sum16	0,017620	0,2	01ene2018, 01:05	6,70
Viviendas17	0,007726	0,3	01ene2018, 01:05	33,14
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:05	33,73
Junction-17	0,105117	1,1	01ene2018, 01:05	7,50
Sum17	0,105117	0,5	01ene2018, 01:05	1,90
Viviendas18	0,011075	0,4	01ene2018, 01:05	33,14
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-18	0,118499	1,0	01ene2018, 01:05	5,44
Sum18	0,118499	0,5	01ene2018, 01:05	1,43
Salida2	0,118499	0,5	01ene2018, 01:05	1,43

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.3	1.195	CUMPLE	0.0244	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.195	CUMPLE	0.0244	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.05	10.28	0.3	1.187	CUMPLE	0.0246	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.029	CUMPLE
0.02	9.06	0.3	0.943	CUMPLE	0.0351	CUMPLE	0.031	CUMPLE	0.033	CUMPLE
0.01	10.99	0.2	0.593	CUMPLE	0.0307	CUMPLE	0.011	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.08	9.40	0.2	1.199	CUMPLE	0.0177	CUMPLE	0.026	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.06	20.00	0.5	1.174	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.029	CUMPLE	0.025	CUMPLE
0.06	20.80	0.5	1.156	CUMPLE	0.0208	CUMPLE	0.028	CUMPLE	0.024	CUMPLE

Tabla 82 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,011550	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	27,16
Junction-2	0,012457	0,2	01ene2018, 01:35	26,67
Sum2	0,012457	0,0	01ene2018, 01:35	2,80
Viviendas3	0,007800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía3	0,001760	0,0	01ene2018, 01:35	27,24
Junction-3	0,022017	0,2	01ene2018, 01:35	13,20
Sum3	0,022017	0,0	01ene2018, 01:35	2,15
Viviendas4	0,007051	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	27,43
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:35	26,72
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Viviendas5	0,007800	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,001760	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-5	0,017518	0,2	01ene2018, 01:35	16,90
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:35	4,83
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Vía1	0,001622	0,0	01ene2018, 01:35	27,30
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:35	27,05
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:35	2,79
Junction-6	0,050433	0,3	01ene2018, 01:35	7,19
Sum6	0,050433	0,0	01ene2018, 01:35	0,68
Viviendas8	0,007802	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:35	27,28
Junction-7	0,006296	0,1	01ene2018, 01:35	26,73
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Vía8	0,001757	0,0	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-8	0,015855	0,2	01ene2018, 01:35	18,12
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:35	5,18
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-9	0,005558	0,1	01ene2018, 01:35	26,75
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:35	5,04
Vía10	0,001772	0,0	01ene2018, 01:35	27,21
Junction-10	0,015362	0,2	01ene2018, 01:35	18,89
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:35	5,40

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas11	0,007380	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:35	27,38
Junction-11	0,092970	0,4	01ene2018, 01:35	5,42
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,41
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,41
Viviendas13	0,021029	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:35	27,20
Junction-13	0,025649	0,5	01ene2018, 01:35	26,74
Sum13	0,025649	0,1	01ene2018, 01:35	2,30
Viviendas12	0,013992	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:35	27,32
Junction-12	0,016493	0,3	01ene2018, 01:35	26,74
Sum12	0,016493	0,1	01ene2018, 01:35	6,97
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:35	27,42
Junction-14	0,049452	0,3	01ene2018, 01:35	7,50
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:35	1,47
Viviendas15	0,022948	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:40	27,18
Junction-15	0,027559	0,5	01ene2018, 01:35	26,73
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:35	5,04
Viviendas16	0,013018	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:35	27,19
Junction-16	0,017620	0,3	01ene2018, 01:35	26,78
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:35	3,76
Viviendas17	0,007726	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:35	27,22
Junction-17	0,105117	0,4	01ene2018, 01:35	5,31
Sum17	0,105117	0,1	01ene2018, 01:35	0,60
Viviendas18	0,011075	0,2	01ene2018, 01:35	26,63
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:35	27,29
Junction-18	0,118499	0,4	01ene2018, 01:35	3,55
Sum18	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,37
Salida2	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,37

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.1	0.617	CUMPLE	0.0081	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE
0.06	20.80	0.1	0.608	CUMPLE	0.0079	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE

Tabla 83 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas2	0,011550	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía2	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-2	0,012457	0,3	01ene2018, 01:35	33,18
Sum2	0,012457	0,0	01ene2018, 01:35	3,78
Viviendas3	0,007800	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía3	0,001760	0,1	01ene2018, 01:35	33,71
Junction-3	0,022017	0,3	01ene2018, 01:35	16,57
Sum3	0,022017	0,0	01ene2018, 01:35	2,71
Viviendas4	0,007051	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,000907	0,0	01ene2018, 01:35	34,04
Junction-4	0,007958	0,2	01ene2018, 01:35	33,24
Sum4	0,007958	0,0	01ene2018, 01:35	6,26
Viviendas5	0,007800	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía5	0,001760	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-5	0,017518	0,3	01ene2018, 01:35	21,00
Sum5	0,017518	0,1	01ene2018, 01:35	6,01
Viviendas6	0,004342	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,003933	0,1	01ene2018, 01:35	33,96
Vía1	0,001622	0,0	01ene2018, 01:35	33,78
Viviendas1	0,001001	0,0	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-1	0,002623	0,1	01ene2018, 01:35	33,53
Sum1	0,002623	0,0	01ene2018, 01:35	3,47
Junction-6	0,050433	0,3	01ene2018, 01:35	8,95
Sum6	0,050433	0,0	01ene2018, 01:35	0,91
Viviendas8	0,007802	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas7	0,005390	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía7	0,000906	0,0	01ene2018, 01:35	33,83
Junction-7	0,006296	0,1	01ene2018, 01:35	33,24
Sum7	0,006296	0,0	01ene2018, 01:35	6,26
Vía8	0,001757	0,1	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-8	0,015855	0,3	01ene2018, 01:35	22,53
Sum8	0,015855	0,1	01ene2018, 01:35	6,44
Viviendas10	0,008032	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Viviendas9	0,004680	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,000878	0,0	01ene2018, 01:35	33,98
Junction-9	0,005558	0,1	01ene2018, 01:35	33,27
Sum9	0,005558	0,0	01ene2018, 01:35	6,27
Vía10	0,001772	0,1	01ene2018, 01:35	33,67
Junction-10	0,015362	0,3	01ene2018, 01:35	23,48
Sum10	0,015362	0,1	01ene2018, 01:35	6,72

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.10	8.27	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.07	9.10	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.13	7.61	0.1	1.145	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.015	CUMPLE	0.013	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas11	0,007380	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,003940	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-11	0,092970	0,5	01ene2018, 01:35	6,77
Sum11	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,60
Salida1	0,092970	0,1	01ene2018, 01:35	0,60
Viviendas13	0,021029	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía13	0,004620	0,1	01ene2018, 01:35	33,73
Junction-13	0,025649	0,6	01ene2018, 01:35	33,25
Sum13	0,025649	0,1	01ene2018, 01:35	3,36
Viviendas12	0,013992	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía12	0,002501	0,1	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-12	0,016493	0,4	01ene2018, 01:35	33,23
Sum12	0,016493	0,2	01ene2018, 01:35	9,17
Viviendas14	0,004551	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Vía14	0,002759	0,1	01ene2018, 01:35	33,97
Junction-14	0,049452	0,5	01ene2018, 01:35	9,75
Sum14	0,049452	0,1	01ene2018, 01:35	1,91
Viviendas15	0,022948	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía15	0,004611	0,1	01ene2018, 01:40	33,63
Junction-15	0,027559	0,6	01ene2018, 01:35	33,22
Sum15	0,027559	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Viviendas16	0,013018	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía16	0,004602	0,1	01ene2018, 01:35	33,84
Junction-16	0,017620	0,4	01ene2018, 01:35	33,32
Sum16	0,017620	0,1	01ene2018, 01:35	5,08
Viviendas17	0,007726	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía17	0,002760	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-17	0,105117	0,6	01ene2018, 01:35	6,71
Sum17	0,105117	0,2	01ene2018, 01:35	0,89
Viviendas18	0,011075	0,3	01ene2018, 01:35	33,14
Vía18	0,002307	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-18	0,118499	0,5	01ene2018, 01:35	4,54
Sum18	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,57
Salida2	0,118499	0,1	01ene2018, 01:35	0,57

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.1	0.762	CUMPLE	0.0128	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.05	10.28	0.2	1.005	CUMPLE	0.0194	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.02	9.06	0.1	0.609	CUMPLE	0.0181	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.08	9.40	0.1	0.909	CUMPLE	0.0117	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.06	20.00	0.2	0.814	CUMPLE	0.0123	CUMPLE	0.008	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.06	20.80	0.1	0.608	CUMPLE	0.0079	CUMPLE	0.003	CUMPLE	0.005	CUMPLE

Tabla 84 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona C parte 3. Fuente: Elaboración propia.

12.3.3.9. Villa Confraternidad Zona D

- Para 2 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,020814	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía8	0,002778	0,1	01ene2018, 01:05	27,39
Junction-8	0,023592	0,7	01ene2018, 01:05	26,72
Sum8	0,023592	0,2	01ene2018, 01:05	3,26
Viviendas9	0,017298	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía9	0,002751	0,1	01ene2018, 01:05	27,28
Junction-9	0,043641	0,8	01ene2018, 01:05	14,04
Sum9	0,043641	0,2	01ene2018, 01:05	2,44
Salida5	0,043641	0,2	01ene2018, 01:05	2,44
Viviendas3	0,022529	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía2	0,005533	0,1	01ene2018, 01:05	27,12
Viviendas2	0,004219	0,1	01ene2018, 01:05	26,63
Junction-2	0,009752	0,3	01ene2018, 01:05	26,91
Sum2	0,009752	0,0	01ene2018, 01:05	5,07
Viviendas1	0,006472	0,2	01ene2018, 01:05	26,63
Vía1	0,001079	0,0	01ene2018, 01:05	27,44
Junction-1	0,007551	0,2	01ene2018, 01:05	26,75
Sum1	0,007551	0,0	01ene2018, 01:05	2,54
Vía3	0,003430	0,1	01ene2018, 01:05	27,29
Junction-3	0,043262	0,8	01ene2018, 01:05	17,62
Sum3	0,043262	0,3	01ene2018, 01:05	2,61
Salida1	0,043262	0,3	01ene2018, 01:05	2,61
Viviendas6	0,015403	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía6	0,002272	0,1	01ene2018, 01:05	27,21
Junction-6	0,017675	0,5	01ene2018, 01:05	26,71
Sum6	0,017675	0,1	01ene2018, 01:05	3,54
Viviendas7	0,020957	0,6	01ene2018, 01:05	26,63
Vía7	0,002820	0,1	01ene2018, 01:05	27,73
Junction-7	0,041452	0,8	01ene2018, 01:05	16,86
Sum7	0,041452	0,1	01ene2018, 01:05	3,18
Salida4	0,041452	0,1	01ene2018, 01:05	3,18
Viviendas10	0,030046	0,8	01ene2018, 01:05	26,63
Vía10	0,003206	0,1	01ene2018, 01:05	27,26
Junction-10	0,033252	0,9	01ene2018, 01:05	26,69
Sum10	0,033252	0,3	01ene2018, 01:05	4,47
Salida6	0,033252	0,3	01ene2018, 01:05	4,47
Viviendas5	0,024492	0,7	01ene2018, 01:05	26,63
Vía5	0,002467	0,1	01ene2018, 01:05	27,25

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.2	0.959	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.020	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	25.89	0.3	0.818	CUMPLE	0.0142	CUMPLE	0.009	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	24.31	0.3	0.839	CUMPLE	0.0147	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.012	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Junction-5	0,026959	0,7	01ene2018, 01:05	26,69
Sum5	0,026959	0,2	01ene2018, 01:05	3,76
Salida3	0,026959	0,2	01ene2018, 01:05	3,76
Viviendas4	0,017474	0,5	01ene2018, 01:05	26,63
Vía4	0,002368	0,1	01ene2018, 01:05	27,44
Junction-4	0,019842	0,5	01ene2018, 01:05	26,73
Sum4	0,019842	0,1	01ene2018, 01:05	5,04
Salida2	0,019842	0,1	01ene2018, 01:05	5,04
Vía12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Junction-12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	27,17
Sum12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	4,42
Salida8	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	4,42
Viviendas11	0,015766	0,4	01ene2018, 01:05	26,63
Vía11	0,005730	0,2	01ene2018, 01:05	27,67
Junction-11	0,021496	0,6	01ene2018, 01:05	26,91
Sum11	0,021496	0,2	01ene2018, 01:05	3,23
Salida7	0,021496	0,2	01ene2018, 01:05	3,23

Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Velocidad Verificación	Calado y (m)	Calado Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Deslizamiento Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Vuelco Verificación
0.05	22.53	0.2	0.735	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.2	0.959	CUMPLE	0.0213	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.020	CUMPLE

Tabla 85 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia.

- Para 2 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,020814	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía8	0,002778	0,1	01ene2018, 01:05	33,88
Junction-8	0,023592	0,8	01ene2018, 01:05	33,23
Sum8	0,023592	0,3	01ene2018, 01:05	5,02
Viviendas9	0,017298	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Vía9	0,002751	0,1	01ene2018, 01:05	33,81
Junction-9	0,043641	1,0	01ene2018, 01:05	17,98
Sum9	0,043641	0,4	01ene2018, 01:05	3,78
Salida5	0,043641	0,4	01ene2018, 01:05	3,78
Viviendas3	0,022529	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía2	0,005533	0,2	01ene2018, 01:05	33,66
Viviendas2	0,004219	0,1	01ene2018, 01:05	33,14
Junction-2	0,009752	0,3	01ene2018, 01:05	33,43
Sum2	0,009752	0,1	01ene2018, 01:05	6,30
Viviendas1	0,006472	0,2	01ene2018, 01:05	33,14
Vía1	0,001079	0,0	01ene2018, 01:05	33,92
Junction-1	0,007551	0,3	01ene2018, 01:05	33,25
Sum1	0,007551	0,0	01ene2018, 01:05	3,16

Pendiente (m/m)	Base b (m)	Caudal (m3/s)	Velocidad (m/s)	Velocidad Verificación	Calado y (m)	Calado Verificación	Deslizamiento < 1.23 m3/s2	Deslizamiento Verificación	Vuelco < 0.5 m2/s	Vuelco Verificación
0.04	9.78	0.3	1.152	CUMPLE	0.0266	CUMPLE	0.035	CUMPLE	0.031	CUMPLE
0.03	9.43	0.4	1.197	CUMPLE	0.0354	CUMPLE	0.051	CUMPLE	0.042	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Vía3	0,003430	0,1	01ene2018, 01:05	33,75
Junction-3	0,043262	1,0	01ene2018, 01:05	21,90
Sum3	0,043262	0,4	01ene2018, 01:05	3,87
Salida1	0,043262	0,4	01ene2018, 01:05	3,87
Viviendas6	0,015403	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía6	0,002272	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-6	0,017675	0,6	01ene2018, 01:05	33,22
Sum6	0,017675	0,2	01ene2018, 01:05	5,06
Viviendas7	0,020957	0,7	01ene2018, 01:05	33,14
Vía7	0,002820	0,1	01ene2018, 01:05	34,38
Junction-7	0,041452	1,0	01ene2018, 01:05	21,25
Sum7	0,041452	0,2	01ene2018, 01:05	4,43
Salida4	0,041452	0,2	01ene2018, 01:05	4,43
Viviendas10	0,030046	1,0	01ene2018, 01:05	33,14
Vía10	0,003206	0,1	01ene2018, 01:05	33,74
Junction-10	0,033252	1,1	01ene2018, 01:05	33,20
Sum10	0,033252	0,5	01ene2018, 01:05	6,63
Salida6	0,033252	0,5	01ene2018, 01:05	6,63
Viviendas5	0,024492	0,8	01ene2018, 01:05	33,14
Vía5	0,002467	0,1	01ene2018, 01:05	33,78
Junction-5	0,026959	0,9	01ene2018, 01:05	33,20
Sum5	0,026959	0,4	01ene2018, 01:05	5,58
Salida3	0,026959	0,4	01ene2018, 01:05	5,58
Viviendas4	0,017474	0,6	01ene2018, 01:05	33,14
Vía4	0,002368	0,1	01ene2018, 01:05	34,23
Junction-4	0,019842	0,7	01ene2018, 01:05	33,27
Sum4	0,019842	0,1	01ene2018, 01:05	6,27
Salida2	0,019842	0,1	01ene2018, 01:05	6,27
Vía12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	33,72
Junction-12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	33,72
Sum12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	5,48
Salida8	0,001194	0,0	01ene2018, 01:05	5,48
Viviendas11	0,015766	0,5	01ene2018, 01:05	33,14
Vía11	0,005730	0,2	01ene2018, 01:05	34,36
Junction-11	0,021496	0,8	01ene2018, 01:05	33,46
Sum11	0,021496	0,2	01ene2018, 01:05	4,85
Salida7	0,021496	0,2	01ene2018, 01:05	4,85

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	25.89	0.4	0.917	CUMPLE	0.0168	CUMPLE	0.014	CUMPLE	0.015	CUMPLE
0.06	10.75	0.2	1.041	CUMPLE	0.0179	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.019	CUMPLE
0.01	10.99	0.2	0.593	CUMPLE	0.0307	CUMPLE	0.011	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.05	24.31	0.5	1.028	CUMPLE	0.0200	CUMPLE	0.021	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.05	22.53	0.4	0.970	CUMPLE	0.0183	CUMPLE	0.017	CUMPLE	0.018	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.450	CUMPLE	0.0202	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.2	0.980	CUMPLE	0.0209	CUMPLE	0.020	CUMPLE	0.020	CUMPLE

Tabla 86 Criterios de Riesgo para 2 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=10 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,020814	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía8	0,002778	0,1	01ene2018, 01:35	27,33
Junction-8	0,023592	0,5	01ene2018, 01:35	26,72
Sum8	0,023592	0,1	01ene2018, 01:35	1,88
Viviendas9	0,017298	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía9	0,002751	0,1	01ene2018, 01:35	27,29
Junction-9	0,043641	0,5	01ene2018, 01:35	13,29
Sum9	0,043641	0,1	01ene2018, 01:35	1,58
Salida5	0,043641	0,1	01ene2018, 01:35	1,58
Viviendas3	0,022529	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía2	0,005533	0,1	01ene2018, 01:35	27,14
Viviendas2	0,004219	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Junction-2	0,009752	0,2	01ene2018, 01:35	26,92
Sum2	0,009752	0,0	01ene2018, 01:35	5,07
Viviendas1	0,006472	0,1	01ene2018, 01:35	26,63
Vía1	0,001079	0,0	01ene2018, 01:35	27,37
Junction-1	0,007551	0,1	01ene2018, 01:35	26,74
Sum1	0,007551	0,0	01ene2018, 01:35	2,54
Vía3	0,003430	0,1	01ene2018, 01:35	27,31
Junction-3	0,043262	0,5	01ene2018, 01:35	17,62
Sum3	0,043262	0,1	01ene2018, 01:35	1,68
Salida1	0,043262	0,1	01ene2018, 01:35	1,68
Viviendas6	0,015403	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía6	0,002272	0,1	01ene2018, 01:35	27,26
Junction-6	0,017675	0,3	01ene2018, 01:35	26,71
Sum6	0,017675	0,1	01ene2018, 01:35	2,63
Viviendas7	0,020957	0,4	01ene2018, 01:35	26,63
Vía7	0,002820	0,1	01ene2018, 01:35	27,53
Junction-7	0,041452	0,5	01ene2018, 01:35	16,46
Sum7	0,041452	0,1	01ene2018, 01:35	3,10
Salida4	0,041452	0,1	01ene2018, 01:35	3,10
Viviendas10	0,030046	0,6	01ene2018, 01:35	26,63
Vía10	0,003206	0,1	01ene2018, 01:35	27,27
Junction-10	0,033252	0,6	01ene2018, 01:35	26,70
Sum10	0,033252	0,2	01ene2018, 01:35	2,83
Salida6	0,033252	0,2	01ene2018, 01:35	2,83
Viviendas5	0,024492	0,5	01ene2018, 01:35	26,63
Vía5	0,002467	0,1	01ene2018, 01:35	27,27
Junction-5	0,026959	0,5	01ene2018, 01:35	26,69
Sum5	0,026959	0,1	01ene2018, 01:35	2,42

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.03	9.43	0.1	0.677	CUMPLE	0.0157	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.011	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.05	25.89	0.1	0.527	CUMPLE	0.0073	CUMPLE	0.002	CUMPLE	0.004	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	24.31	0.2	0.713	CUMPLE	0.0115	CUMPLE	0.006	CUMPLE	0.008	CUMPLE
0.05	22.53	0.1	0.557	CUMPLE	0.0080	CUMPLE	0.002	CUMPLE	0.004	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Salida3	0,026959	0,1	01ene2018, 01:35	2,42
Viviendas4	0,017474	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía4	0,002368	0,0	01ene2018, 01:35	27,32
Junction-4	0,019842	0,4	01ene2018, 01:35	26,72
Sum4	0,019842	0,1	01ene2018, 01:35	5,03
Salida2	0,019842	0,1	01ene2018, 01:35	5,03
Vía12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	27,18
Junction-12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	27,18
Sum12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	4,42
Salida8	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	4,42
Viviendas11	0,015766	0,3	01ene2018, 01:35	26,63
Vía11	0,005730	0,1	01ene2018, 01:35	27,39
Junction-11	0,021496	0,4	01ene2018, 01:35	26,83
Sum11	0,021496	0,1	01ene2018, 01:35	2,17
Salida7	0,021496	0,1	01ene2018, 01:35	2,17

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Tabla 87 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=10 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia.

- Para 3 Horas, T=25 años

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Viviendas8	0,020814	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía8	0,002778	0,1	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-8	0,023592	0,6	01ene2018, 01:35	33,22
Sum8	0,023592	0,1	01ene2018, 01:35	2,86
Viviendas9	0,017298	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía9	0,002751	0,1	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-9	0,043641	0,6	01ene2018, 01:35	16,81
Sum9	0,043641	0,2	01ene2018, 01:35	2,30
Salida5	0,043641	0,2	01ene2018, 01:35	2,30
Viviendas3	0,022529	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía2	0,005533	0,1	01ene2018, 01:35	33,73
Viviendas2	0,004219	0,1	01ene2018, 01:35	33,14
Junction-2	0,009752	0,2	01ene2018, 01:35	33,47
Sum2	0,009752	0,0	01ene2018, 01:35	6,31
Viviendas1	0,006472	0,2	01ene2018, 01:35	33,14
Vía1	0,001079	0,0	01ene2018, 01:35	33,82
Junction-1	0,007551	0,2	01ene2018, 01:35	33,24
Sum1	0,007551	0,0	01ene2018, 01:35	3,16
Vía3	0,003430	0,1	01ene2018, 01:35	33,78
Junction-3	0,043262	0,7	01ene2018, 01:35	21,91

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE
0.03	9.43	0.2	0.892	CUMPLE	0.0238	CUMPLE	0.019	CUMPLE	0.021	CUMPLE
0.01	10.99	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.03	9.43	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE

Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (m3/s)	Time to Peak	Volume (mm)
Sum3	0,043262	0,2	01ene2018, 01:35	2,43
Salida1	0,043262	0,2	01ene2018, 01:35	2,43
Viviendas6	0,015403	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía6	0,002272	0,1	01ene2018, 01:35	33,74
Junction-6	0,017675	0,4	01ene2018, 01:35	33,22
Sum6	0,017675	0,1	01ene2018, 01:35	3,62
Viviendas7	0,020957	0,5	01ene2018, 01:35	33,14
Vía7	0,002820	0,1	01ene2018, 01:35	34,07
Junction-7	0,041452	0,7	01ene2018, 01:35	20,62
Sum7	0,041452	0,1	01ene2018, 01:35	3,88
Salida4	0,041452	0,1	01ene2018, 01:35	3,88
Viviendas10	0,030046	0,7	01ene2018, 01:35	33,14
Vía10	0,003206	0,1	01ene2018, 01:35	33,75
Junction-10	0,033252	0,8	01ene2018, 01:35	33,20
Sum10	0,033252	0,3	01ene2018, 01:35	4,15
Salida6	0,033252	0,3	01ene2018, 01:35	4,15
Viviendas5	0,024492	0,6	01ene2018, 01:35	33,14
Vía5	0,002467	0,1	01ene2018, 01:35	33,77
Junction-5	0,026959	0,6	01ene2018, 01:35	33,20
Sum5	0,026959	0,2	01ene2018, 01:35	3,53
Salida3	0,026959	0,2	01ene2018, 01:35	3,53
Viviendas4	0,017474	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía4	0,002368	0,1	01ene2018, 01:35	34,04
Junction-4	0,019842	0,5	01ene2018, 01:35	33,25
Sum4	0,019842	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Salida2	0,019842	0,1	01ene2018, 01:35	6,26
Vía12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	33,66
Junction-12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	33,66
Sum12	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	5,48
Salida8	0,001194	0,0	01ene2018, 01:35	5,48
Viviendas11	0,015766	0,4	01ene2018, 01:35	33,14
Vía11	0,005730	0,2	01ene2018, 01:35	34,15
Junction-11	0,021496	0,5	01ene2018, 01:35	33,41
Sum11	0,021496	0,1	01ene2018, 01:35	3,09
Salida7	0,021496	0,1	01ene2018, 01:35	3,09

Pendiente	Base	Caudal	Velocidad		Calado		Deslizamiento		Vuelco	
(m/m)	b (m)	(m3/s)	(m/s)	Verificación	y (m)	Verificación	< 1.23 m3/s2	Verificación	< 0.5 m2/s	Verificación
0.05	25.89	0.2	0.695	CUMPLE	0.0111	CUMPLE	0.005	CUMPLE	0.008	CUMPLE
0.06	10.75	0.1	0.791	CUMPLE	0.0118	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.05	24.31	0.3	0.839	CUMPLE	0.0147	CUMPLE	0.010	CUMPLE	0.012	CUMPLE
0.05	22.53	0.2	0.735	CUMPLE	0.0121	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.01	10.99	0.1	0.458	CUMPLE	0.0199	CUMPLE	0.004	CUMPLE	0.009	CUMPLE
0.15	6.89	0	0.000	CUMPLE	0.0000	CUMPLE	0.000	CUMPLE	0.000	CUMPLE
0.04	9.78	0.1	0.727	CUMPLE	0.0141	CUMPLE	0.007	CUMPLE	0.010	CUMPLE

Tabla 88 Criterios de Riesgo para 3 horas y T=25 años subcuenca Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo VI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1. Simulación en software SWMM

Al momento de realizar esta sección, se siguió el mismo procedimiento descrito en el capítulo VI sección 1.3, es por ello que en esta sección no se entrará en detalles de la forma en la cual se elaboró cada una de las cuencas, sino que se pondrá mayor interés en los resultados que se obtuvo de cada una, mostrando los diámetros que permiten que el sistema funcione adecuadamente, es decir sin que el flujo de agua vuelva hacia la superficie y sin que los buzones se inunden; cotas de los buzones, caudal máximo que transporta y si es que cumple con los criterios de velocidad, pendientes y caudales establecidos en la norma.

12.4.1.1. San Lázaro

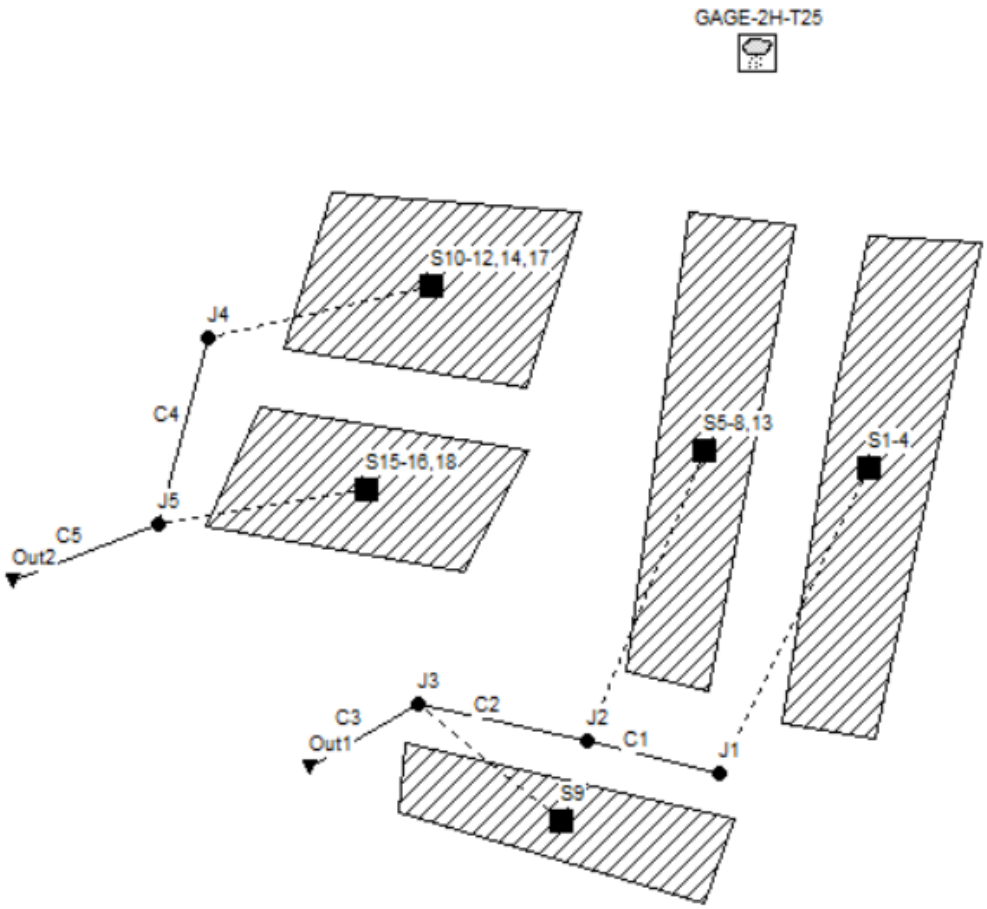


Ilustración 5 Idealización de la subcuenca1 San lázaro, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-4	2448.50	2447.30	1.20	900.00
5-8, 13	2448.00	2446.80	1.20	1200.00
9	2439.50	2438.30	1.20	200.00
10-12, 14, 17	2464.00	2462.80	1.20	1100.00
15-16, 18	2451.00	2449.80	1.20	700.00

Tabla 89 Valores de Subcuenca 1 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	566.74	1	0.79	3.14	0.92	1.17	0.00086	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.81	81%
2-3	533.12	0.8	0.50	2.51	2.13	4.24	0.01535	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.64	80%
3-OUT	10	0.8	0.50	2.51	2.35	4.68	0.01869	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.34	43%
4-5	110	0.8	0.50	2.51	1.12	2.23	0.00424	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.23	29%
5-OUT	10	0.8	0.50	2.51	1.82	3.62	0.01121	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.24	30%

Tabla 90 Resultados Subcuenca 1 del programa SWMM . Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1.2. Balcones de Chilina y Los Andenes

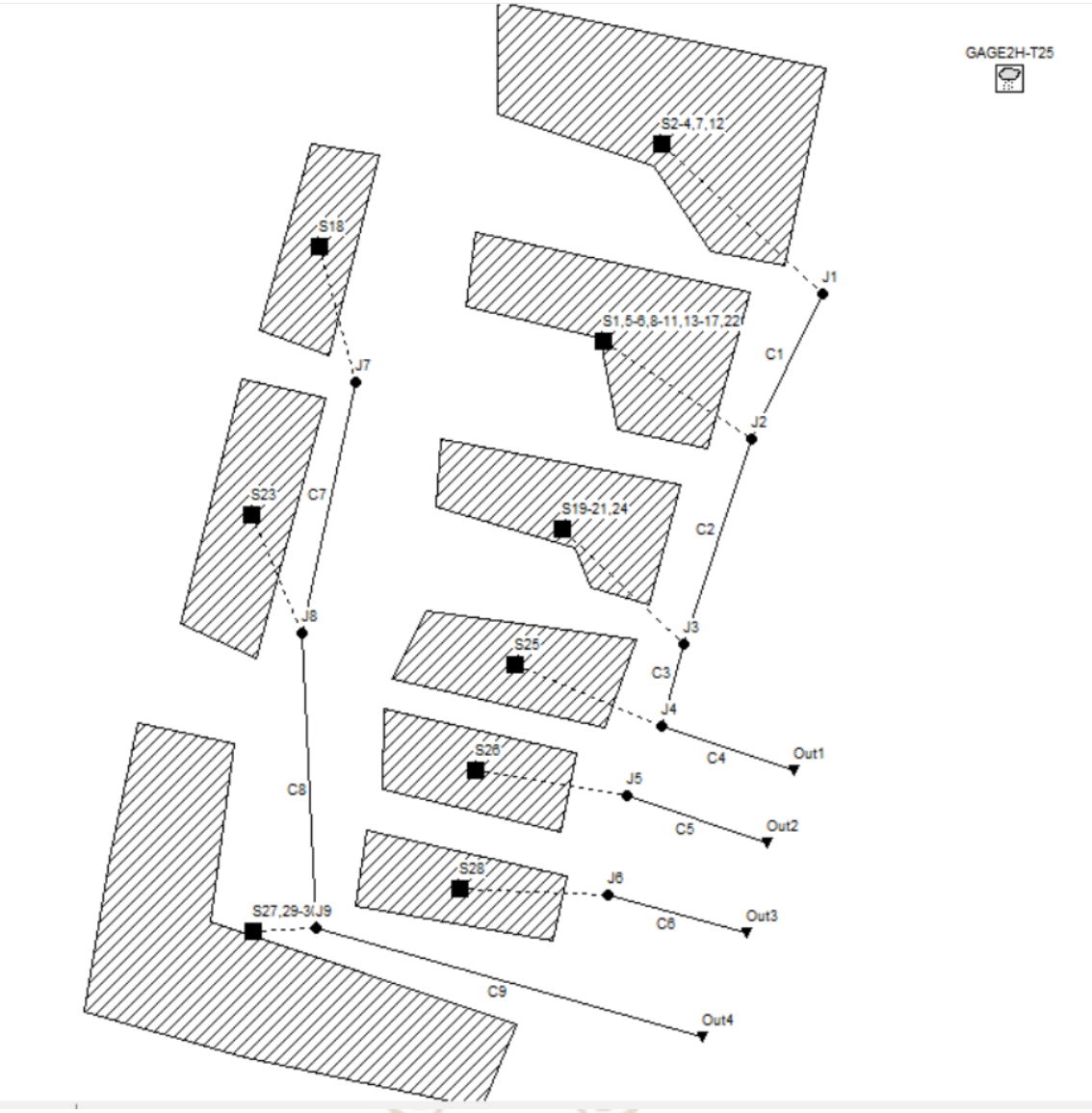


Ilustración 6 Idealización de la subcuenca2 Balcones de Chilina y Los Andenes, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
2-4,7,12	2487.00	2485.80	1.20	900.00
1,5-6,8-11,13-17,22	2477.00	2475.80	1.20	2300.00
19-21,24	2472.00	2470.80	1.20	500.00
25	2457.00	2455.80	1.20	100.00
26	2450.50	2449.30	1.20	100.00
28	2435.00	2433.80	1.20	100.00
18	2478.50	2477.30	1.20	200.00
23	2471.50	2470.30	1.20	200.00
27,29-30	2430.50	2429.30	1.20	500.00

Tabla 91Valores de Subcuenca 2 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	270	0.5	0.20	1.57	0.92	4.66	0.03475	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.40	79%
2-3	75	0.9	0.64	2.83	3.23	5.08	0.01888	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.47	52%
3-4	80	0.9	0.64	2.83	3.78	5.94	0.02580	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.38	42%
4-OUT	10	1	0.79	3.14	3.88	4.94	0.01550	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.40	40%
5-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.12	0.92	0.00184	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.09	23%
6-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.12	0.92	0.00184	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.08	21%
7-8	135	0.4	0.13	1.26	0.22	1.73	0.00648	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.16	41%
8-9	235	0.4	0.13	1.26	0.44	3.46	0.02582	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.17	43%
9-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.96	4.90	0.03849	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.26	52%

Tabla 92 Resultados Subcuenca 2 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1.3. Balcones de Chilina Bloque B

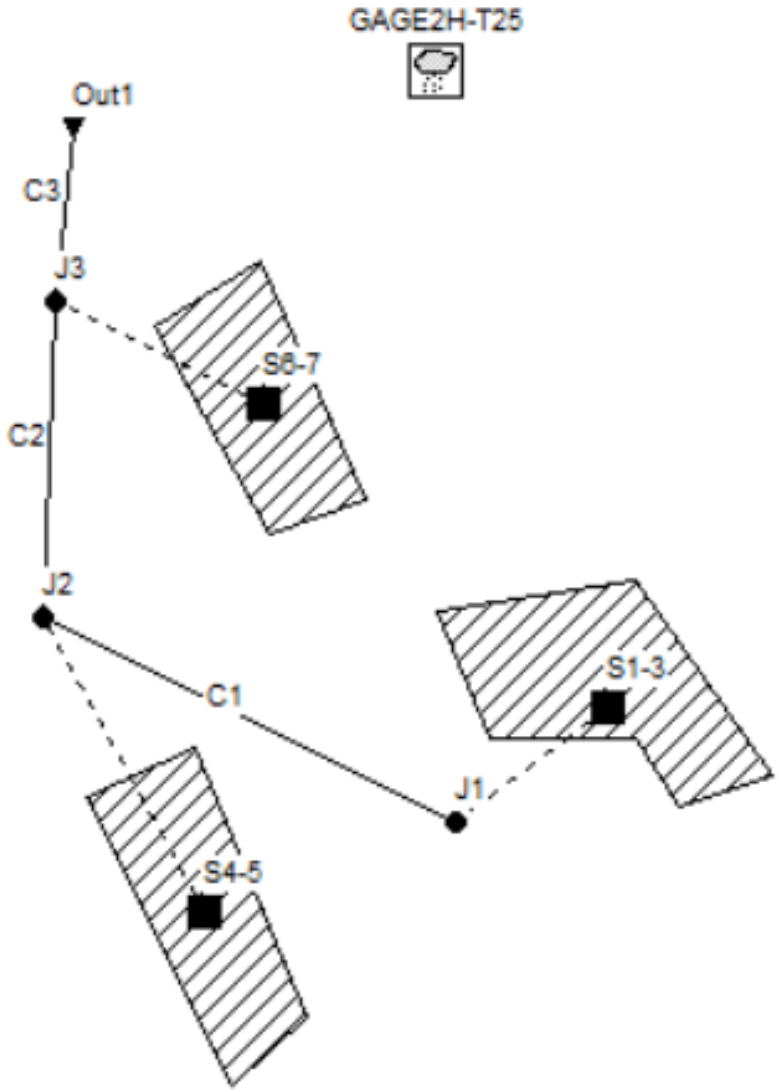


Ilustración 7 Idealización de la subcuenca 3 Balcones de Chilina bloque B, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-2	2484.50	2483.30	1.20	400.00
4-5	2483.00	2481.80	1.20	400.00
3, 6	2475.50	2474.30	1.20	600.00

Tabla 93 Valores de Subcuenca 3 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	125	0.63	0.31	1.98	0.43	1.36	0.00219	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	46%
2-3	100	0.63	0.31	1.98	0.85	2.73	0.00876	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.40	40%
3-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.47	4.72	0.02614	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.47	47%

Tabla 94 Resultados Subcuenca 3 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1.4. Villa Confraternidad Zona A

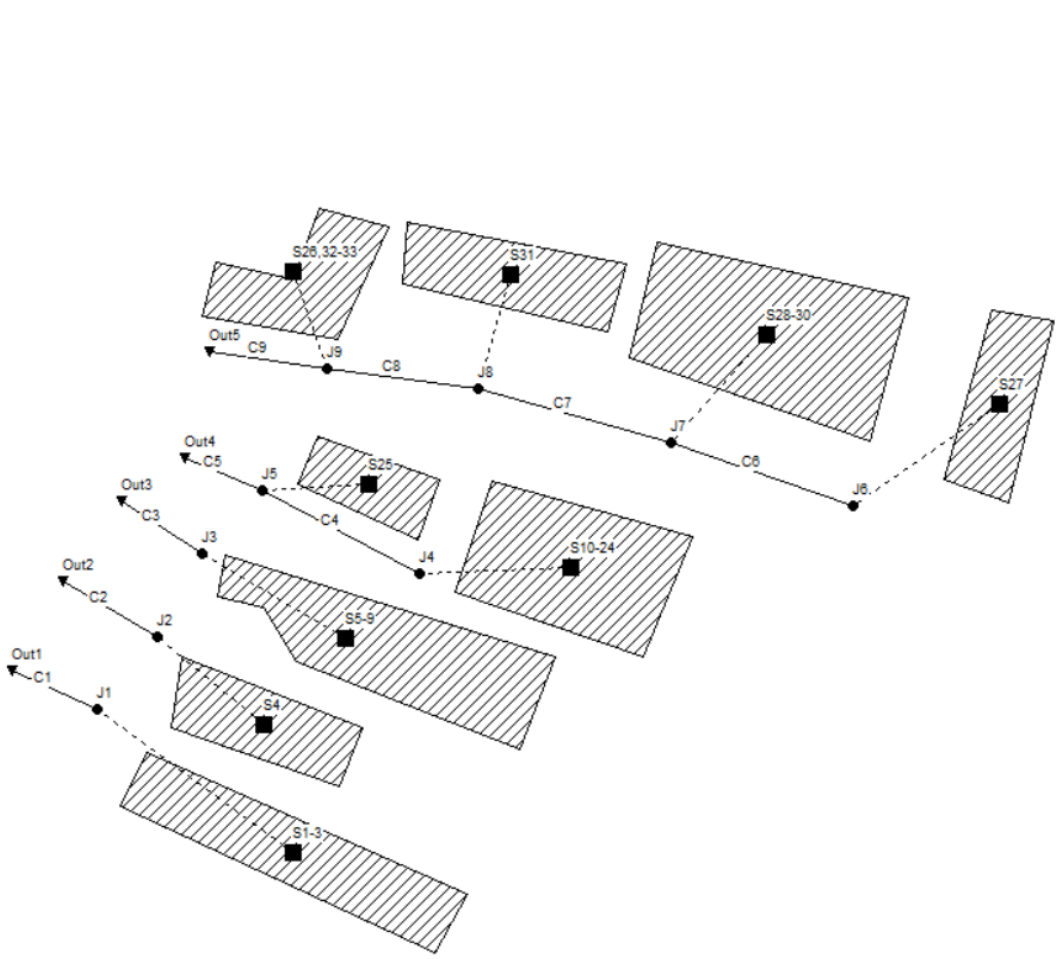


Ilustración 8 Idealización de la subcuenca 4 Villa Confraternidad Zona A, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-3	2481.50	2480.30	1.20	1000.00
4	2474.50	2473.30	1.20	200.00
5-9	2459.00	2457.80	1.20	600.00
10-24	2462.00	2460.80	1.20	3300.00
25	2460.00	2458.80	1.20	300.00
27	2489.00	2487.80	1.20	800.00
28-30	2479.00	2477.80	1.20	1000.00
31	2463.00	2461.80	1.20	400.00
26,32-33	2460.00	2458.80	1.20	1000.00

Tabla 95 Valores de Subcuenca 4 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-OUT	10	0.5	0.20	1.57	1.01	5.12	0.04200	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.25	49%
2-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.22	1.11	0.00195	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.12	24%
3-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.21	0.01652	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	41%
4-5	100	0.9	0.64	2.83	3.31	5.20	0.01976	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.73	81%
5-OUT	10	0.9	0.64	2.83	3.62	5.69	0.02369	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.41	46%
6-7	230	0.5	0.20	1.57	0.83	4.21	0.02838	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.34	68%
7-8	145	0.63	0.31	1.98	1.84	5.90	0.04096	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.35	56%
8-9	100	0.9	0.64	2.83	2.27	3.57	0.00930	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.48	53%
9-OUT	10	0.9	0.64	2.83	3.28	5.16	0.01944	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.39	43%

Tabla 96 Resultados Subcuenca 4 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1.5. Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B

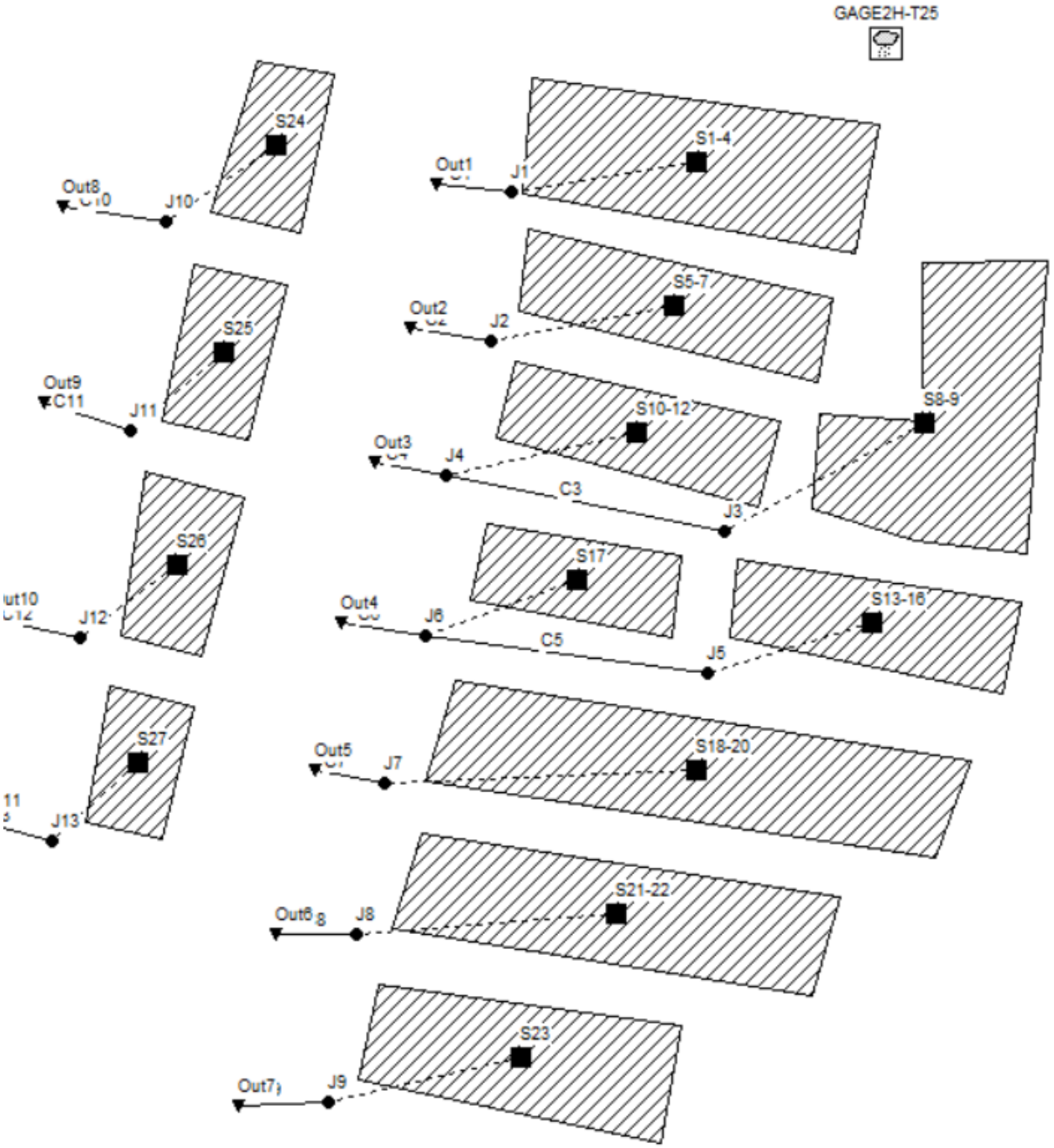


Ilustración 9 Idealización de la subcuenca 5 Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica zona B, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-4	2501.50	2500.30	1.20	900.00
5-7	2497.00	2495.80	1.20	500.00
8-9	2529.50	2528.30	1.20	700.00
10-12	2498.50	2497.30	1.20	800.00
13-16	2502.00	2500.80	1.20	1000.00
17	2480.50	2479.30	1.20	300.00
18-20	2485.00	2483.80	1.20	900.00
21-22	2480.00	2478.80	1.20	400.00
23	2475.00	2473.80	1.20	500.00
24	2495.00	2493.80	1.20	400.00
25	2485.50	2484.30	1.20	300.00
26	2475.50	2474.30	1.20	300.00
27	2470.50	2469.30	1.20	400.00

Tabla 97 Valores de Subcuenca 5 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.92	2.94	0.01013	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.23	36%
2-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.53	1.71	0.00342	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.17	27%
3-4	310	0.63	0.31	1.98	0.72	2.31	0.00625	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	34%
4-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.53	4.91	0.02836	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.30	48%
5-6	145	0.63	0.31	1.98	1.01	3.24	0.01234	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.23	37%
6-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.34	4.31	0.02185	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	44%
7-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.91	2.91	0.00995	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	33%
8-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.42	1.35	0.00215	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.15	24%
9-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.53	1.69	0.00337	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.17	27%
10-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.42	1.35	0.00215	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.15	24%
11-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.33	1.06	0.00132	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.13	21%
12-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.33	1.06	0.00132	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.13	21%
13-OUT	10	0.63	0.31	1.98	0.42	1.35	0.00215	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.17	27%

Tabla 98 Resultados Subcuenca 5 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.4.1.6. Villa Ecológica Zona C, D y E

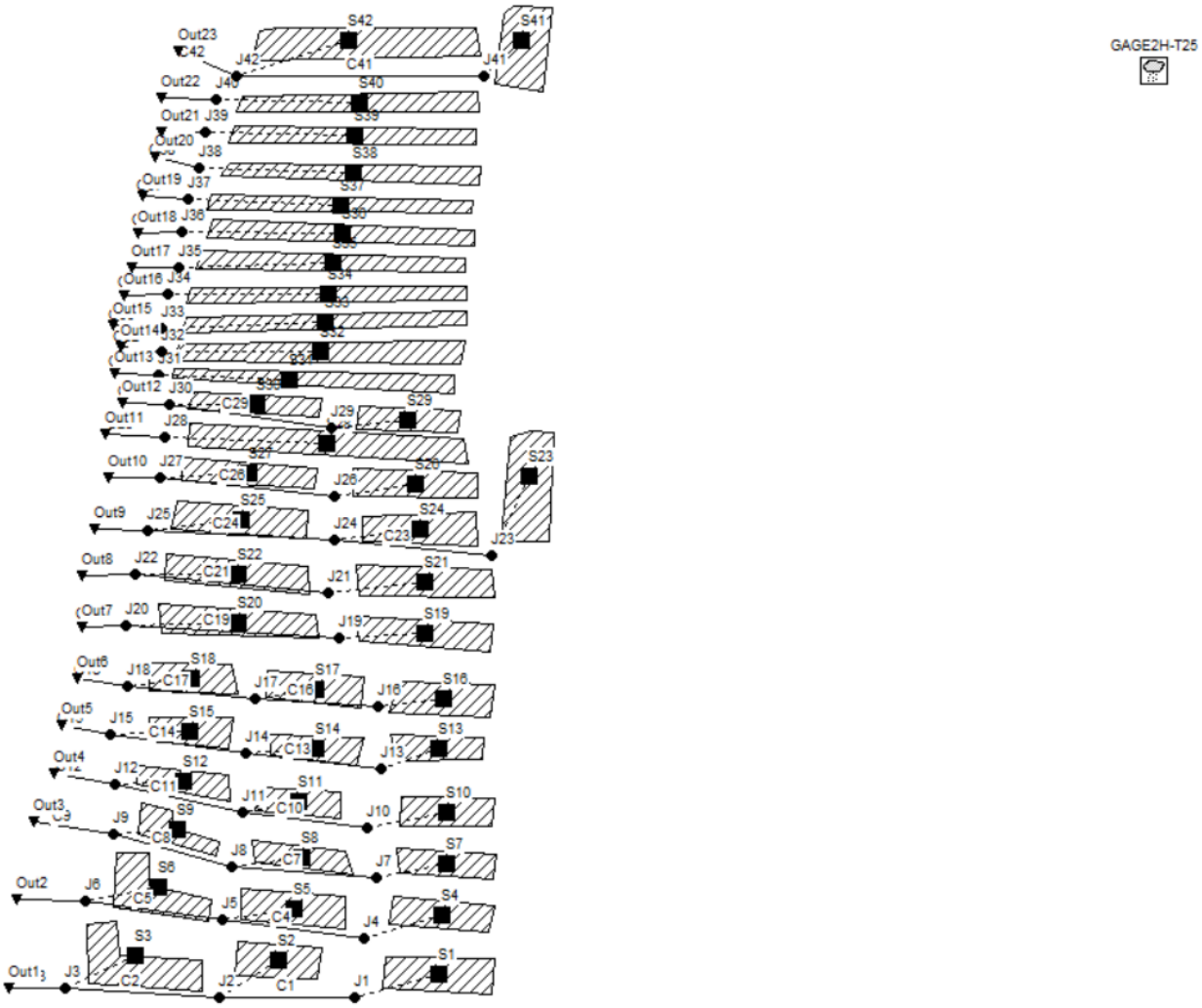


Ilustración 10 Idealización de la subcuenca 6 Villa Ecológica Zona C, D y E , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-3,6	2516.50	2515.30	1.20	1100.00
4-5,7-12	2516.00	2514.80	1.20	1500.00
20,13	2493.50	2492.30	1.20	500.00
14-15	2526.00	2524.80	1.20	500.00
16-18	2522.00	2520.80	1.20	400.00
19,26	2508.50	2507.30	1.20	300.00
21-22	2528.00	2526.80	1.20	500.00
23-24	2522.50	2521.30	1.20	500.00
25,33	2506.00	2504.80	1.20	300.00
27-28	2543.00	2541.80	1.20	600.00
29-31	2523.50	2522.30	1.20	400.00
32	2507.00	2505.80	1.20	300.00
34-35	2544.50	2543.30	1.20	500.00
36-37	2526.50	2525.30	1.20	500.00
38	2509.50	2508.30	1.20	300.00
39-40	2552.00	2550.80	1.20	800.00
41-43	2529.50	2528.30	1.20	600.00
44	2521.00	2519.80	1.20	400.00
45-46	2536.50	2535.30	1.20	400.00
47-48	2517.00	2515.80	1.20	700.00
49-50	2541.50	2540.30	1.20	400.00
51-53	2515.50	2514.30	1.20	700.00
54	2580.00	2578.80	1.20	300.00
55	2566.50	2565.30	1.20	300.00
56-58	2516.50	2515.30	1.20	900.00
59-63	2542.00	2540.80	1.20	1200.00
64	2515.00	2513.80	1.20	300.00
65	2521.00	2519.80	1.20	100.00
66	2546.50	2545.30	1.20	200.00
67-69	2525.00	2523.80	1.20	500.00
70-71	2526.00	2524.80	1.20	600.00
72-75	2518.50	2517.30	1.20	600.00
76-77	2544.50	2543.30	1.20	700.00
78-81	2536.50	2535.30	1.20	600.00
82-84	2550.00	2548.80	1.20	1000.00
85	2544.00	2542.80	1.20	300.00
86-87	2546.00	2544.80	1.20	800.00
88	2544.00	2542.80	1.20	200.00
89-90	2557.00	2555.80	1.20	600.00
91-92	2554.50	2553.30	1.20	700.00
93-96	2577.00	2575.80	1.20	1300.00
97	2559.00	2557.80	1.20	200.00

Tabla 99 Valores de Subcuenca 6 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	183	0.9	0.64	2.83	1.12	1.76	0.00225	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.68	75%
2-3	145	0.9	0.64	2.83	2.65	4.16	0.01265	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.32	36%
3-OUT	10	0.9	0.64	2.83	3.16	4.96	0.01800	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.43	48%
4-5	183	0.5	0.20	1.57	0.51	2.60	0.01079	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.31	62%
5-6	175	0.5	0.20	1.57	0.93	4.75	0.03605	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.31	61%
6-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.25	4.00	0.01881	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.27	43%
7-8	183	0.5	0.20	1.57	0.51	2.60	0.01079	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	56%
8-9	190	0.5	0.20	1.57	1.02	5.19	0.04318	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.31	62%
9-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.34	4.28	0.02156	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	44%
10-11	183	0.5	0.20	1.57	0.63	3.19	0.01626	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.22	43%
11-12	190	0.5	0.20	1.57	1.05	5.34	0.04558	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.32	63%
12-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.36	4.37	0.02248	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.26	41%
13-14	183	0.5	0.20	1.57	0.51	2.60	0.01079	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.20	40%
14-15	215	0.5	0.20	1.57	1.02	5.19	0.04318	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.32	64%
15-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.34	4.29	0.02160	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	44%
16-17	183	0.5	0.20	1.57	0.83	4.21	0.02838	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.25	49%
17-18	245	0.63	0.31	1.98	1.45	4.66	0.02554	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.45	71%
18-OUT	10	0.7	0.38	2.20	1.88	4.87	0.02428	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	42%
19-20	375	0.5	0.20	1.57	0.42	2.15	0.00739	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.22	43%
20-OUT	10	0.5	0.20	1.57	1.14	5.79	0.05356	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	58%
21-22	390	0.5	0.20	1.57	0.42	2.15	0.00739	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.20	40%
22-OUT	10	0.5	0.20	1.57	1.14	5.79	0.05356	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	58%
23-24	230	0.5	0.20	1.57	0.32	1.60	0.00412	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.18	35%
24-25	380	0.5	0.20	1.57	0.63	3.21	0.01652	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	41%

25-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.54	4.95	0.02884	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.26	41%
26-27	180	0.63	0.31	1.98	1.23	3.95	0.01833	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.26	41%
27-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.55	4.96	0.02888	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.04	7%
28-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.11	0.91	0.00177	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.06	14%
29-30	270	0.5	0.20	1.57	0.22	1.12	0.00201	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.14	27%
30-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.72	3.69	0.02175	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.19	38%
31-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.19	0.01632	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	41%
32-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.19	0.01632	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	41%
33-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.71	3.64	0.02116	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.22	44%
34-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.19	0.01632	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.18	35%
35-OUT	10	0.5	0.20	1.57	1.03	5.22	0.04360	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.23	46%
36-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.32	1.60	0.00412	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.13	26%
37-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.83	4.21	0.02838	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.22	44%
38-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.22	1.12	0.00201	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.12	24%
39-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.19	0.01632	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	41%
40-OUT	10	0.5	0.20	1.57	0.71	3.64	0.02116	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.19	37%
41-42	135	0.63	0.31	1.98	1.33	4.27	0.02140	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	44%
42-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.54	4.95	0.02884	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.30	48%

Tabla 100 Resultados Subcuenca 6 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.4.1.7. Villa Confraternidad Zona C partes 1 y 2

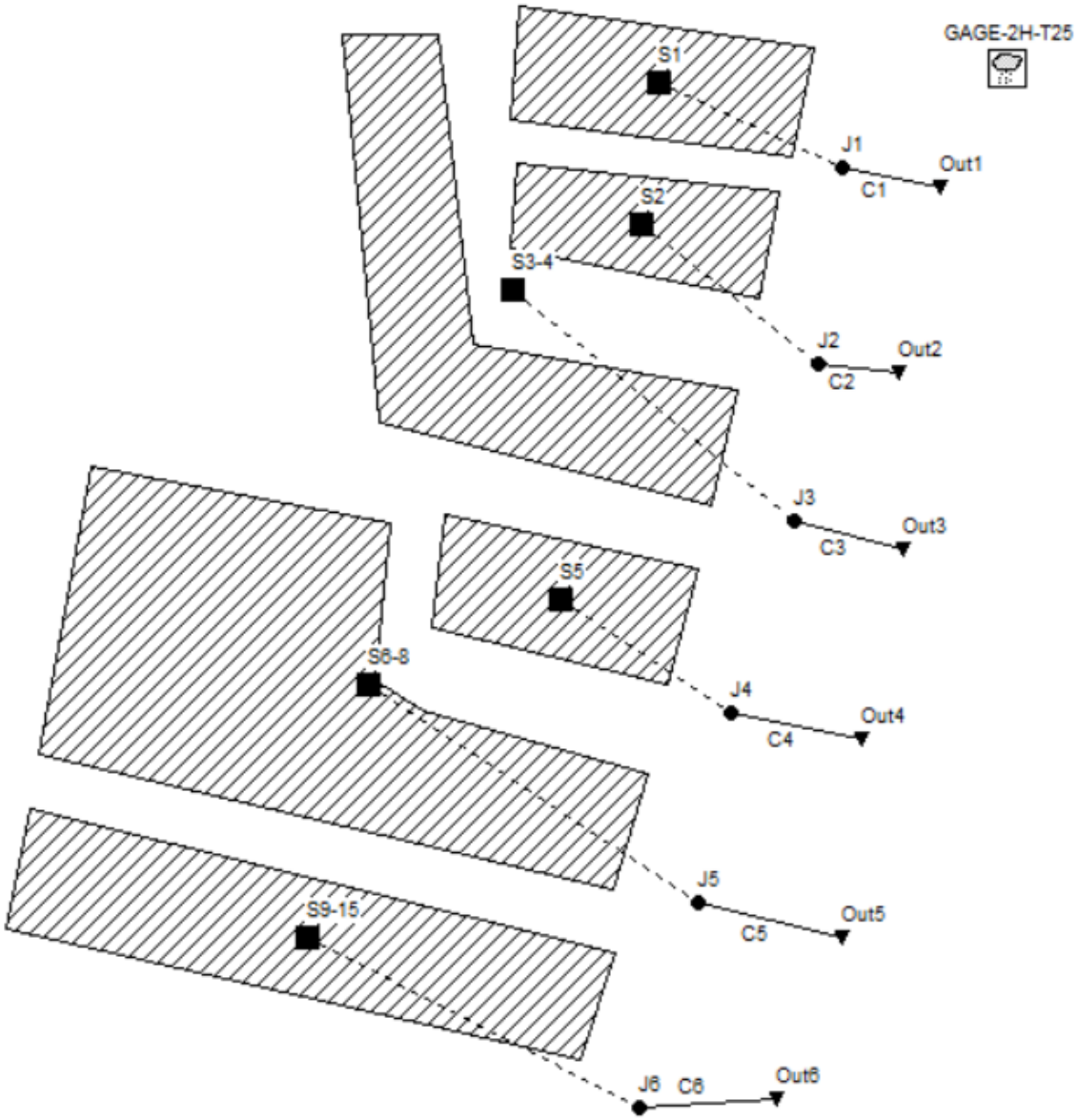


Ilustración 11 Idealización de la subcuenca 7 y 8 Villa Confraternidad Zona C partes 1 y 2, cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1	2550.50	2549.30	1.20	100.00
2	2534.50	2533.30	1.20	200.00
3-4	2528.00	2526.80	1.20	500.00
5	2520.50	2519.30	1.20	300.00
6-8	2518.00	2516.80	1.20	600.00
9-15	2509.50	2508.30	1.20	1300.00

Tabla 101 Valores de Subcuenca 7 y 8 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.13	1.03	0.00231	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.10	24%
1-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.21	1.67	0.00602	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.11	27%
4-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.52	4.14	0.03689	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.19	47%
5-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.32	2.55	0.01397	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.16	39%
8-OUT	10	0.4	0.13	1.26	0.60	4.77	0.04912	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.20	51%
15-OUT	10	0.63	0.31	1.98	1.31	4.20	0.02076	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	44%

Tabla 102 Resultados Subcuenca 7 y 8 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.4.1.8. Villa Confraternidad Zona C parte 3

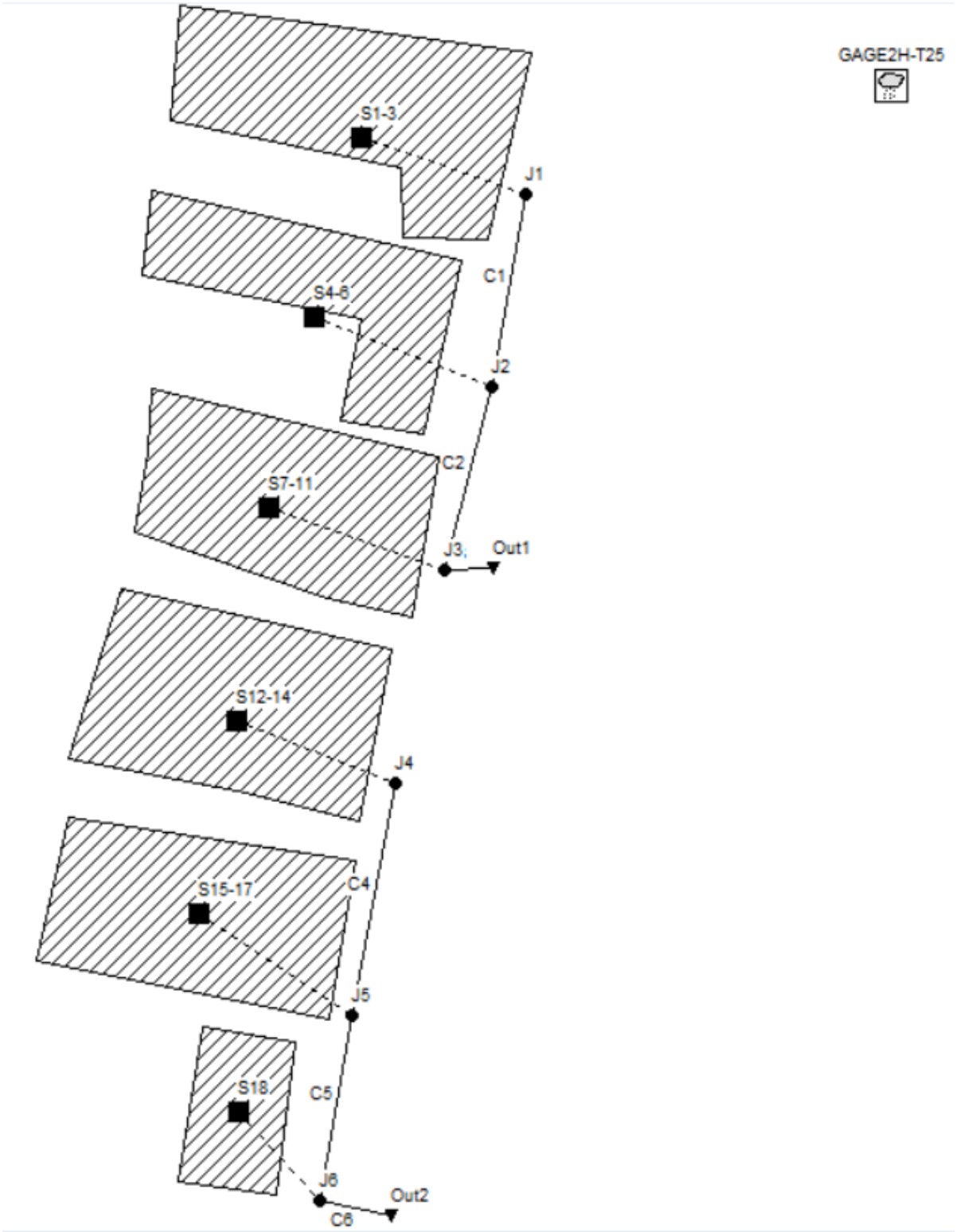


Ilustración 12 Idealización de la subcuenca 9 Villa Confraternidad Zona C parte 3 , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-3	2514.00	2512.80	1.20	700.00
4-6	2509.50	2508.30	1.20	800.00
7-11	2502.50	2501.30	1.20	1300.00
12-14	2499.50	2498.30	1.20	1400.00
15-17	2488.50	2487.30	1.20	1600.00
18	2481.50	2480.30	1.20	500.00

Tabla 103 Valores de Subcuenca 9 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-2	120	0.8	0.50	2.51	0.71	1.41	0.00171	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.25	31%
2-3	120	0.8	0.50	2.51	1.55	3.08	0.00813	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.34	42%
3-OUT	10	0.8	0.50	2.51	2.86	5.69	0.02768	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.28	35%
4-5	120	0.8	0.50	2.51	1.42	2.83	0.00682	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.29	36%
5-6	120	0.9	0.64	2.83	3.04	4.78	0.01669	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.41	46%
6-OUT	10	0.9	0.64	2.83	3.56	5.60	0.02288	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.37	41%

Tabla 104 Resultados Subcuenca 9 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

12.4.1.9. Villa Confraternidad Zona D

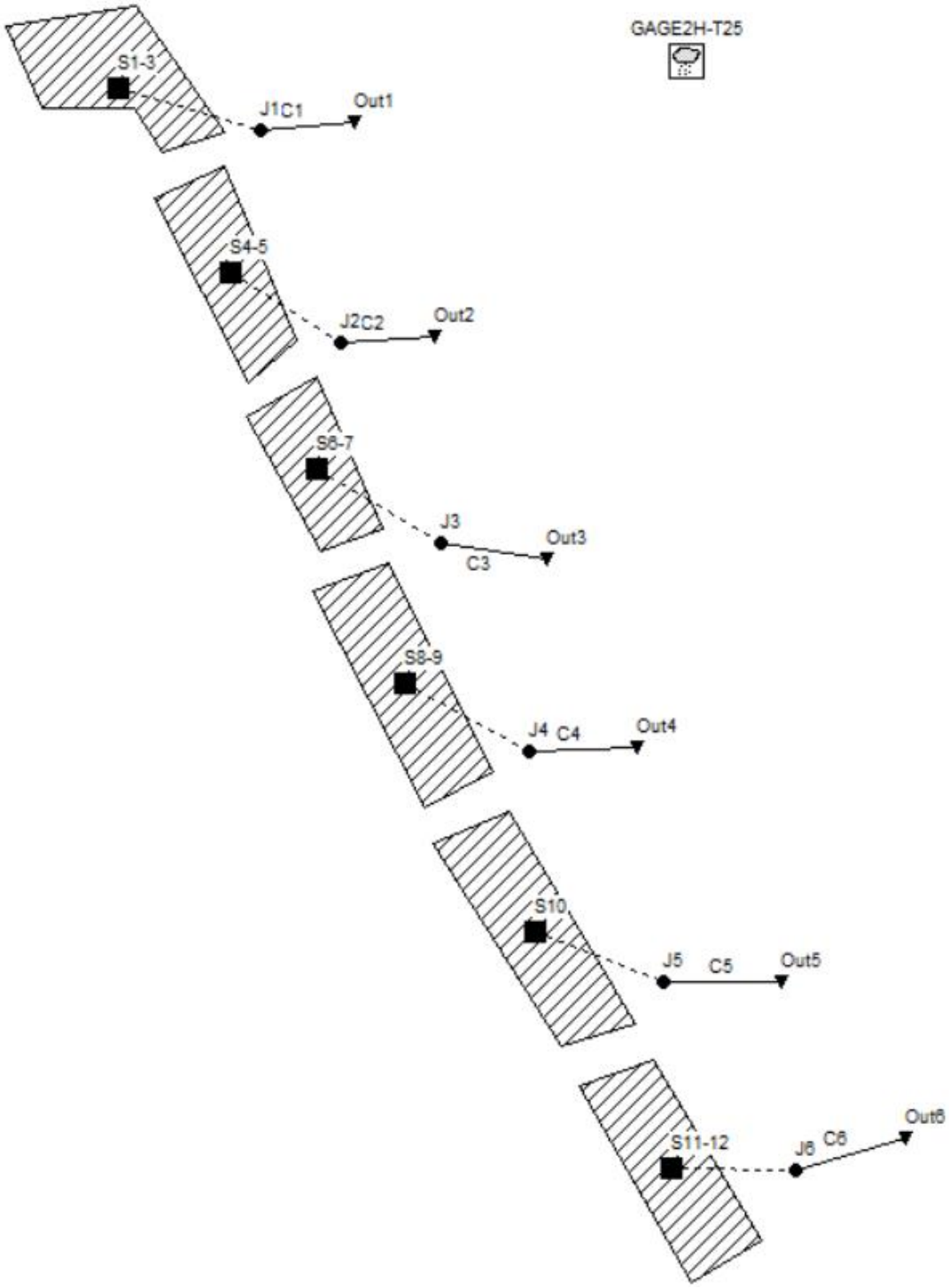


Ilustración 13 Idealización de la subcuenca 10 Villa Confraternidad Zona D , cuencas tuberías, sumideros y salidas en SWMM. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

	COTA TAPA BUZON	COTA FONDO BUZON	H buzón (m)	Q a llegar (L/s)
1-3	2541.00	2539.80	1.20	1100.00
4-5	2534.50	2533.30	1.20	1100.00
6-7	2527.00	2525.80	1.20	1200.00
8-9	2514.50	2513.30	1.20	1100.00
10	2507.00	2505.80	1.20	600.00
11-12	2475.50	2474.30	1.20	500.00

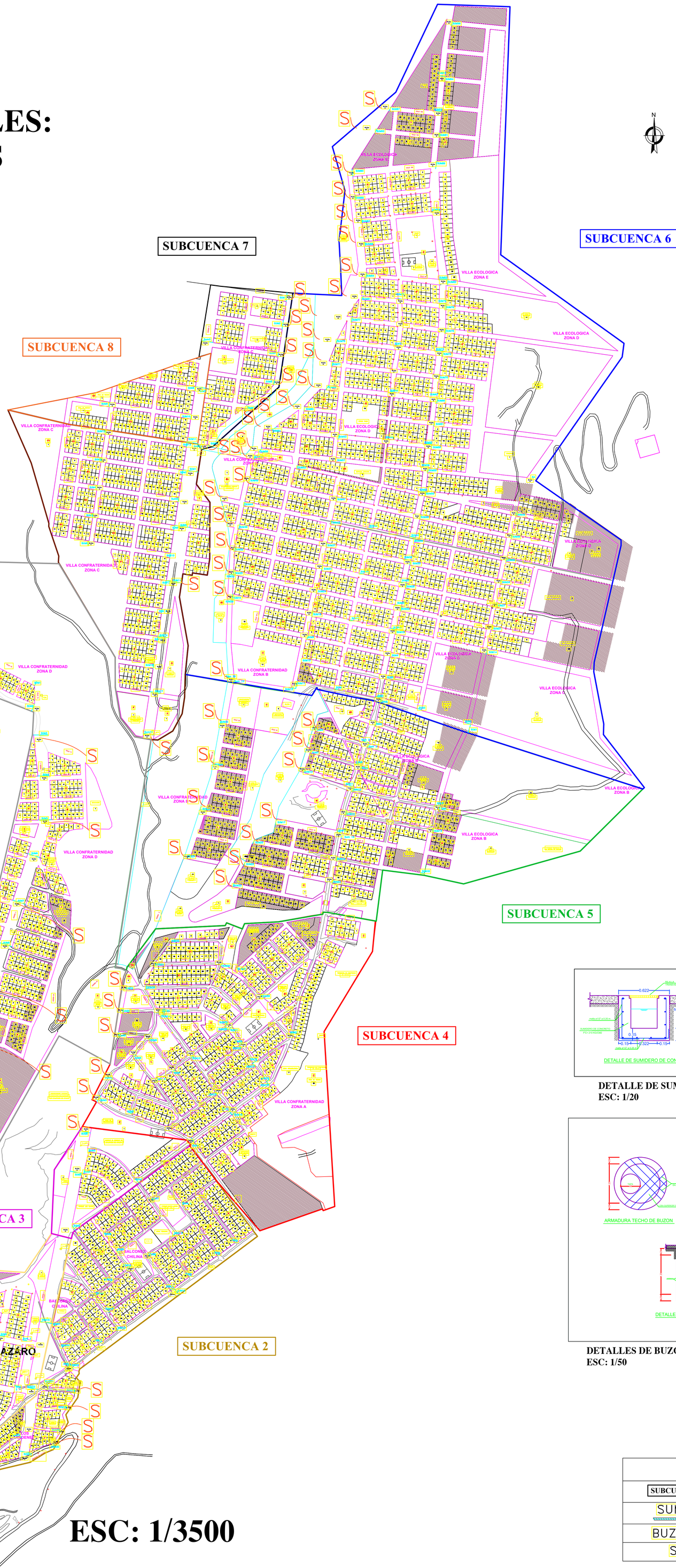
Tabla 105 Valores de Subcuenca 10 en tramos agrupados para el programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

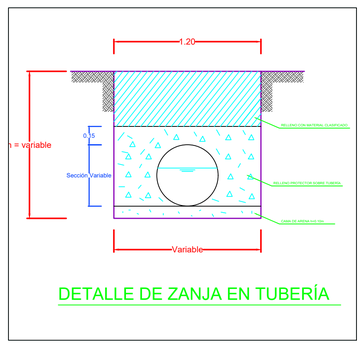
TUBERIAS	Long (m)	Diámetro (m)	Área (m2)	Pmojado (m)	Q máx (m3/s)	V (m/s)	S	CRITERIO VELOCIDADES	CRITERIO PENDIENTE	CRITERIO CAUDALES	y máx (m)	y/D (%)
1-OUT1	10	0.5	0.20	1.57	1.12	5.70	0.05206	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.23	45%
2-OUT1	10	0.5	0.20	1.57	1.12	5.70	0.05206	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.24	48%
3-OUT1	10	0.63	0.31	1.98	1.21	3.88	0.01771	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.21	34%
4-OUT1	10	0.5	0.20	1.57	1.12	5.70	0.05206	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.24	48%
5-OUT1	10	0.5	0.20	1.57	0.63	3.21	0.01647	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.17	33%
6-OUT1	10	0.5	0.20	1.57	0.52	2.65	0.01122	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	0.16	32%

Tabla 106 Resultados Subcuenca 10 del programa SWMM. Fuente: Elaboración propia.

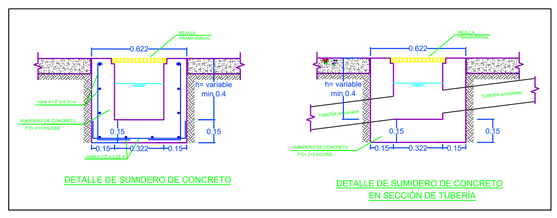
PLANO DE DETALLES:

- SUBCUENCAS
- SUMIDEROS
- SALIDAS

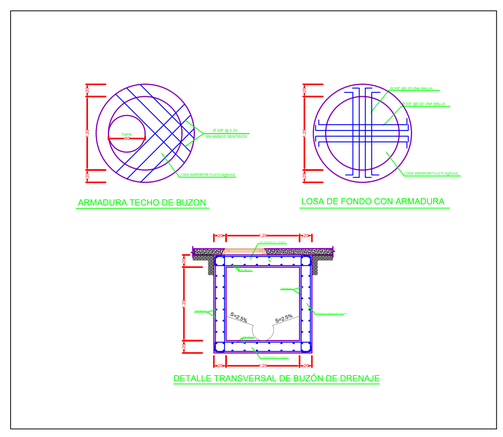




DETALLE DE ZANJA
ESC: 1/25



DETALLE DE SUMIDERO
ESC: 1/20



DETALLES DE BUZON DE DRENAJE
ESC: 1/50

ESC: 1/3500

LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

PLANO DE DETALLES: SUBCUENCAS, SUMIDEROS Y SALIDAS

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

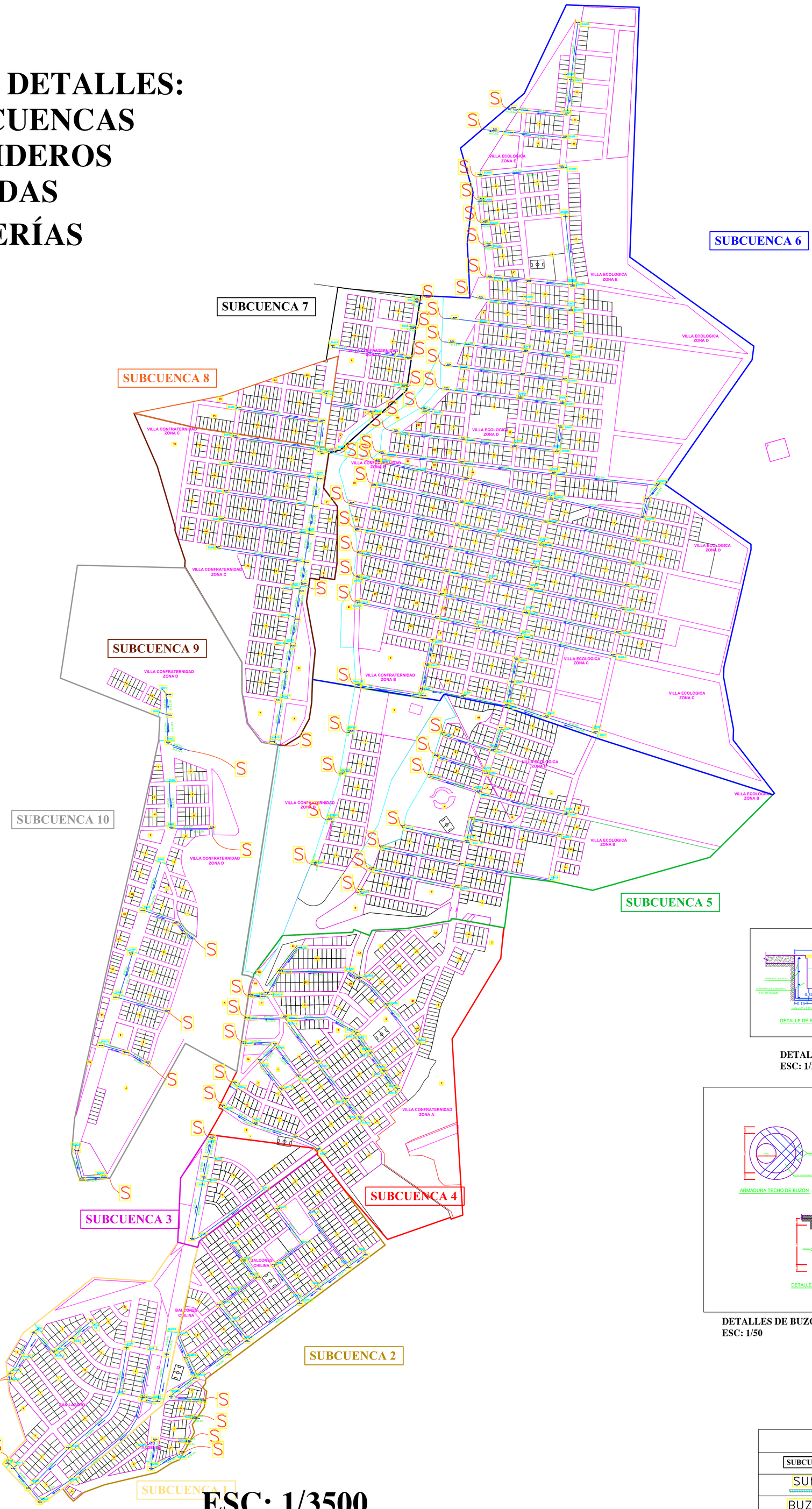
LÁMINA: **05**

Fecha: Junio 2019

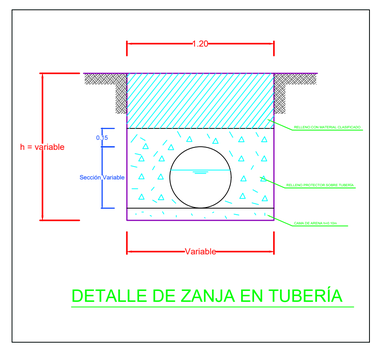
ESC: Indicada

PLANO DE DETALLES:

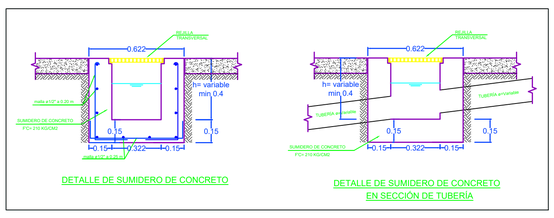
- SUBCUENCAS
- SUMIDEROS
- SALIDAS
- TUBERÍAS



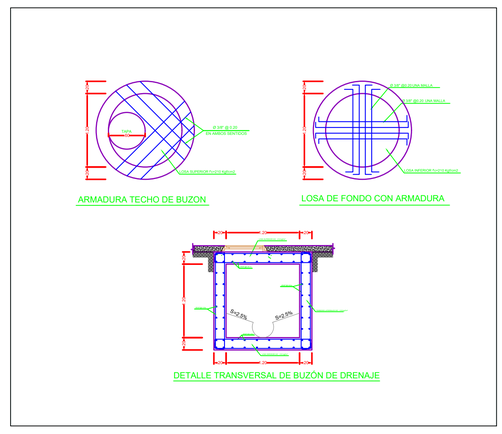
ESC: 1/3500



DETALLE DE ZANJA
ESC: 1/25



DETALLE DE SUMIDERO
ESC: 1/20



DETALLES DE BUZON DE DRENAJE
ESC: 1/50

LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS
	TUBERIAS

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS, BUZONES Y SALIDAS

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

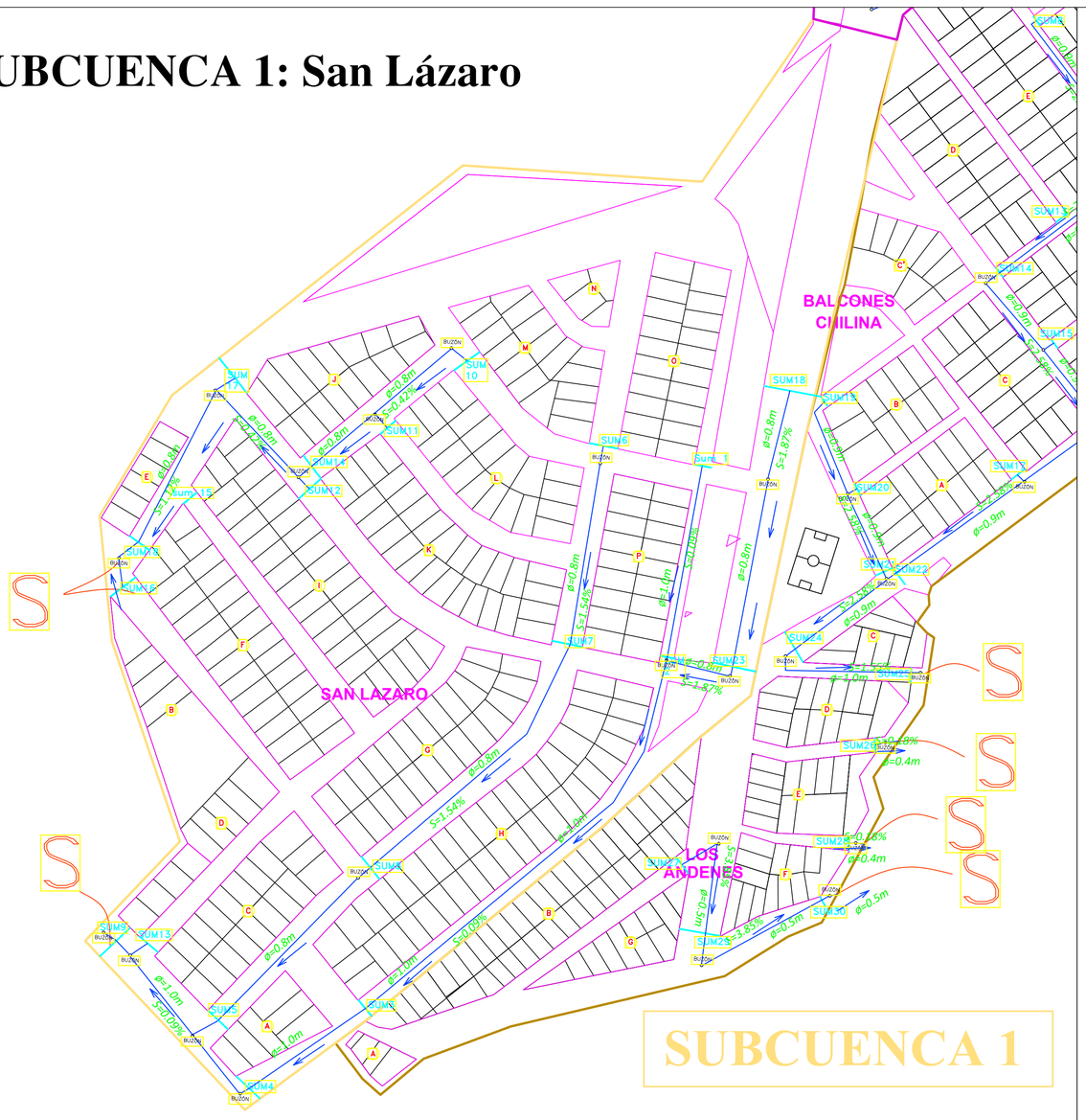
CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **06**

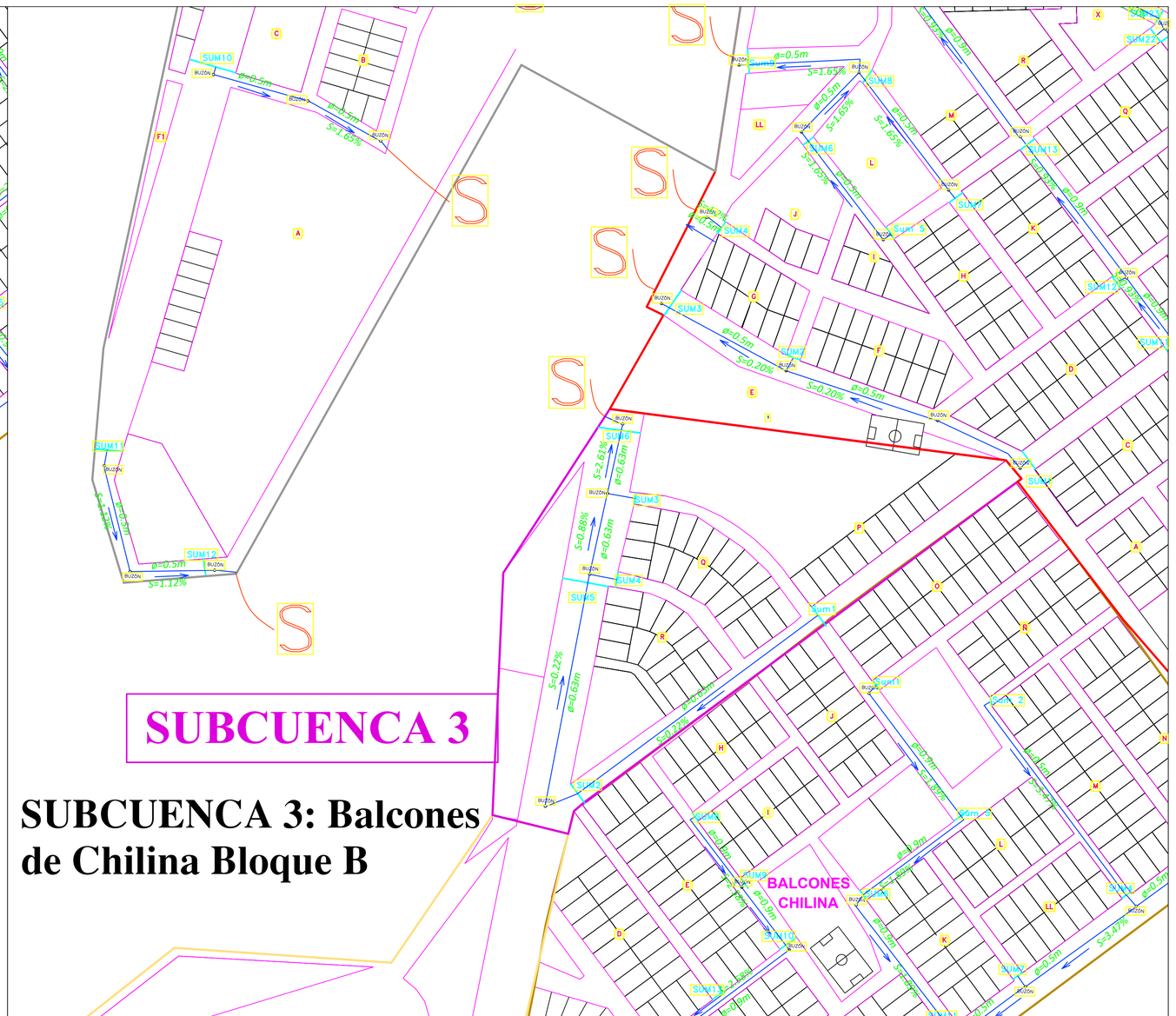
Fecha: Junio 2019

ESC: Indicada

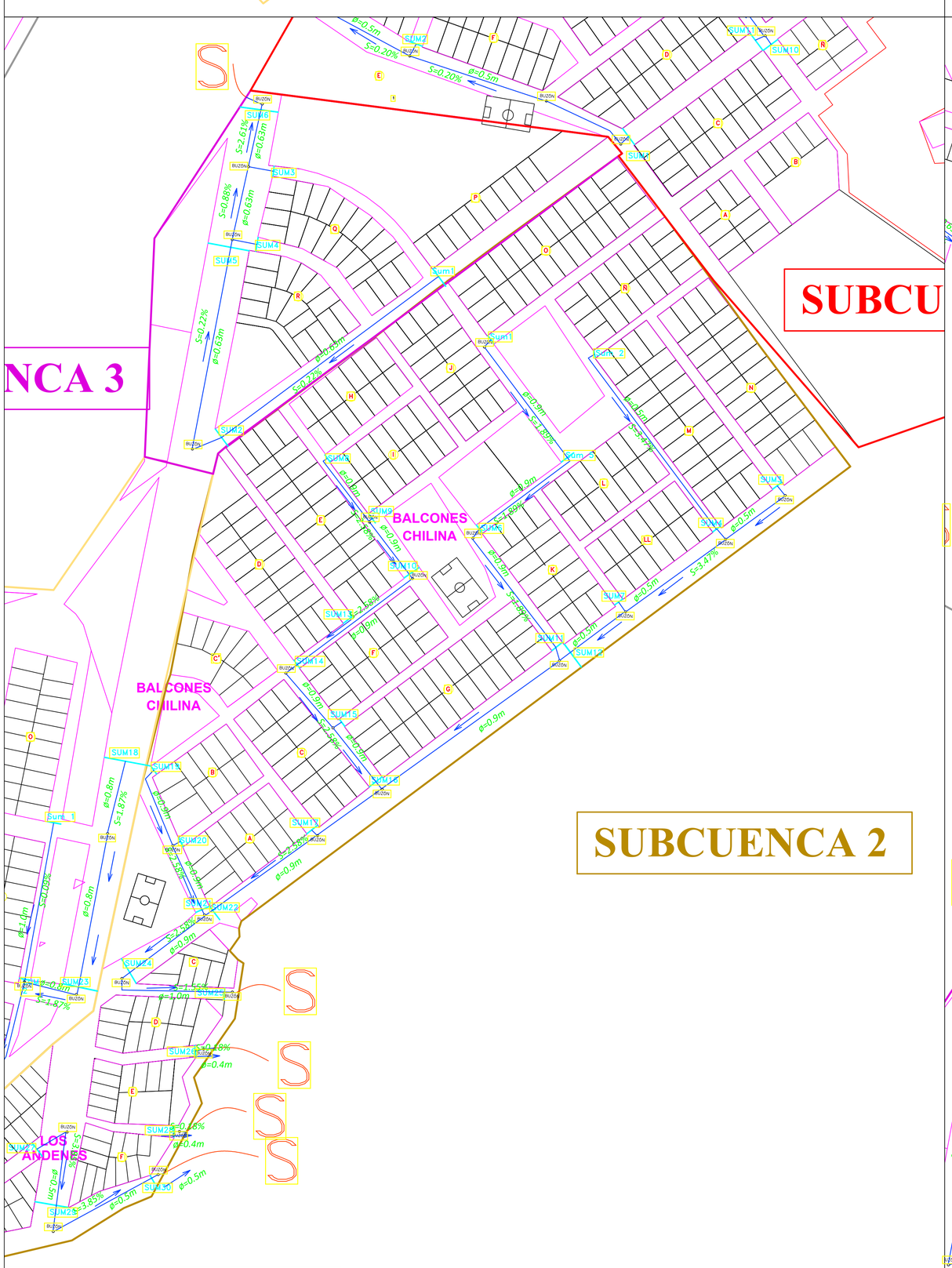
SUBCUENCA 1: San Lázaro



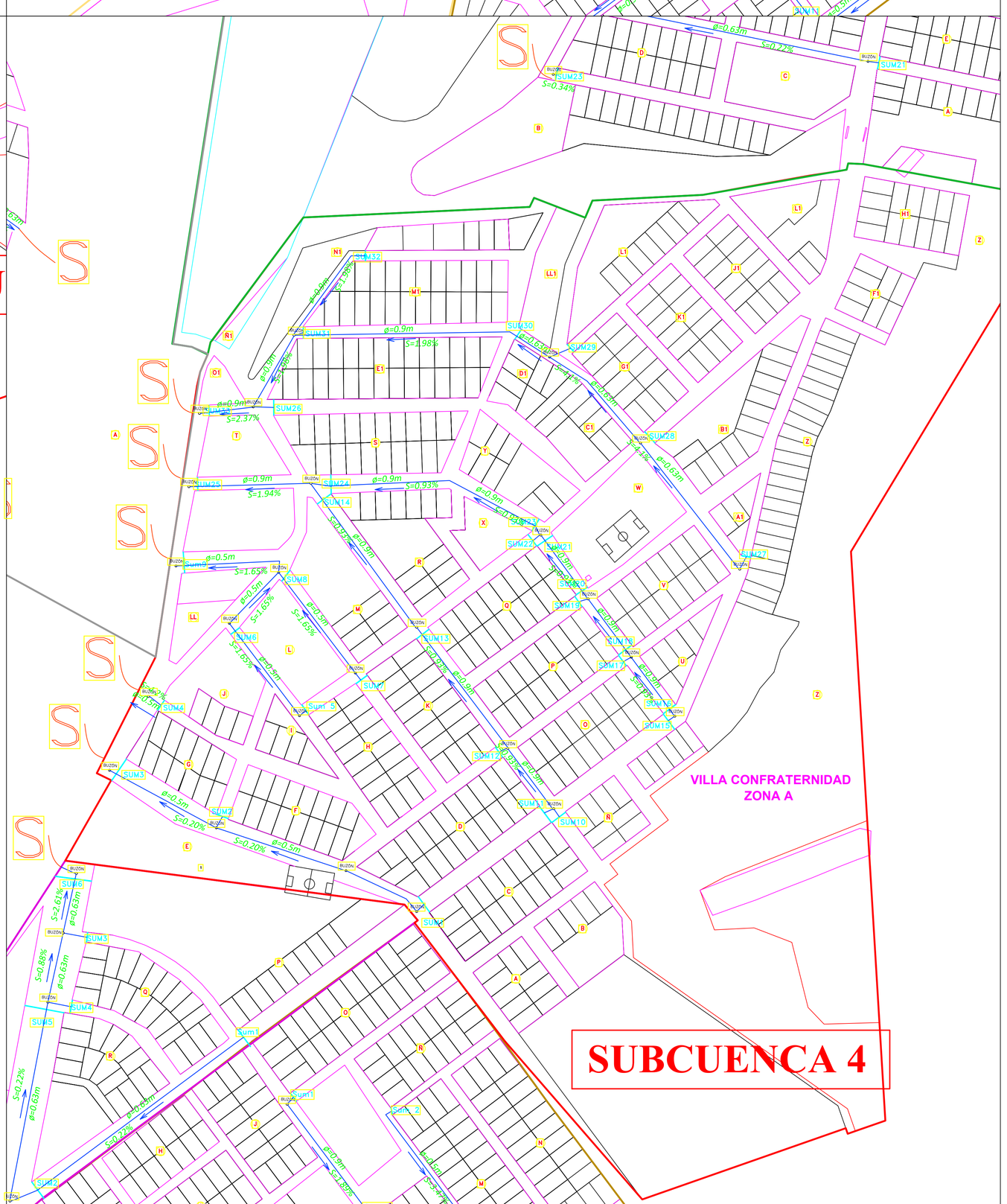
SUBCUENCA 3: Balcones de Chilina Bloque B



SUBCUENCA 2: Balcones de Chilina y Los Andenes



SUBCUENCA 4: Villa Confraternidad Zona A



LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS
	TUBERIAS

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

DETALLES DE SUBCUENCAS 1, 2, 3 y 4

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **07**

Fecha: Junio 2019

ESC: 1/1500

SUBCUENCA 6: Villa Ecológica Zonas C, D y E

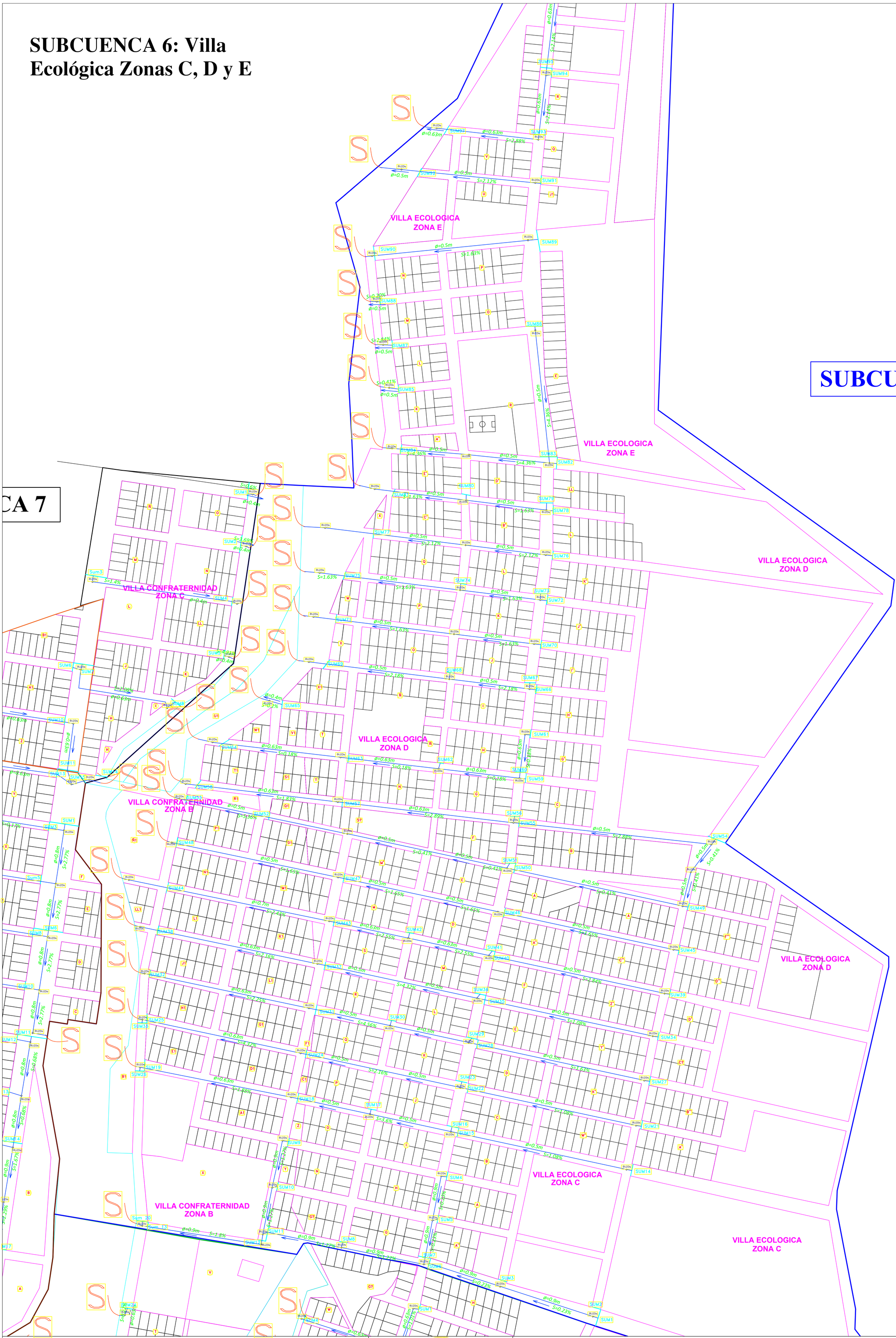


TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS
	TUBERIAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

DETALLES DE SUBCUENCA 6

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

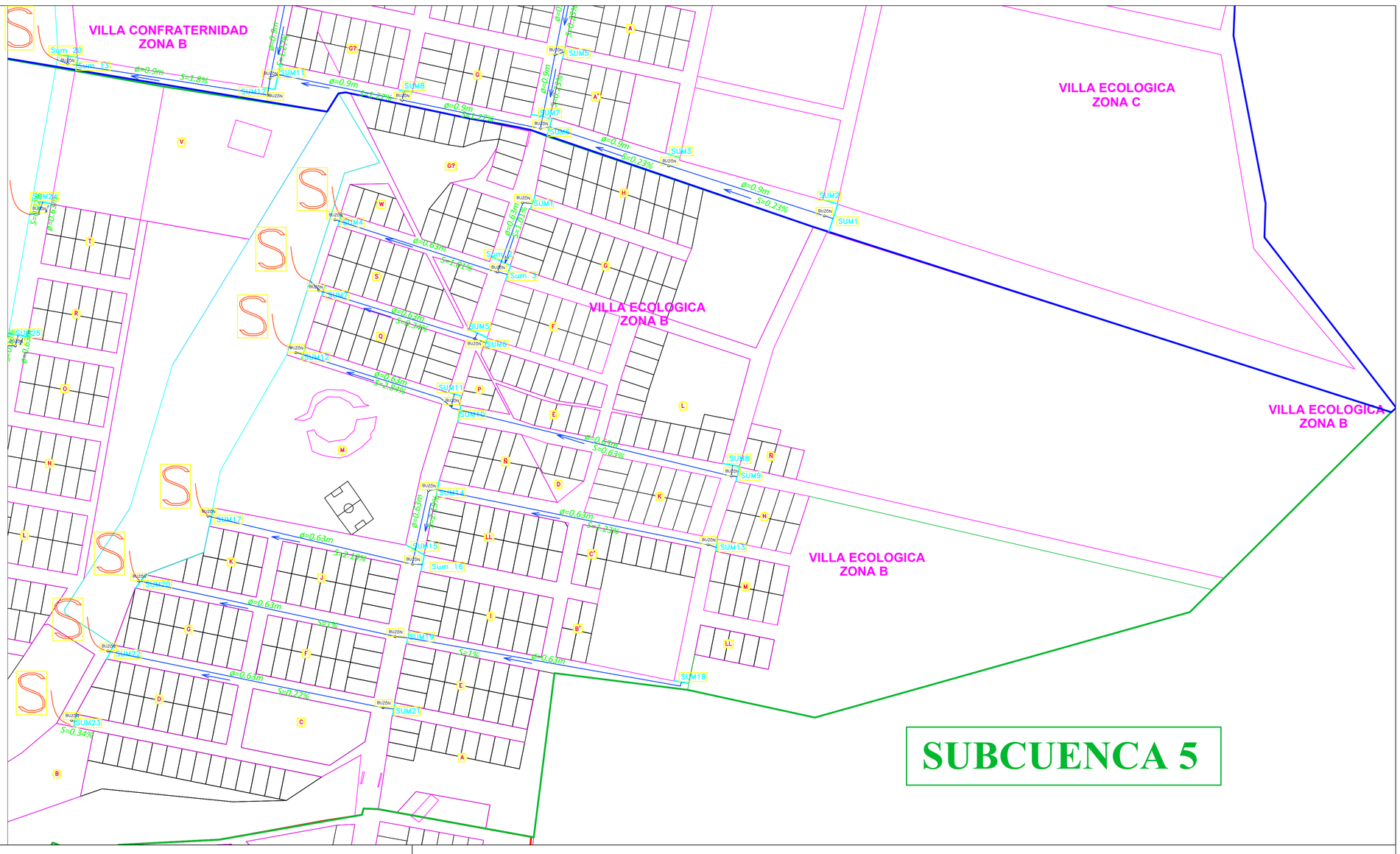
CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **08**

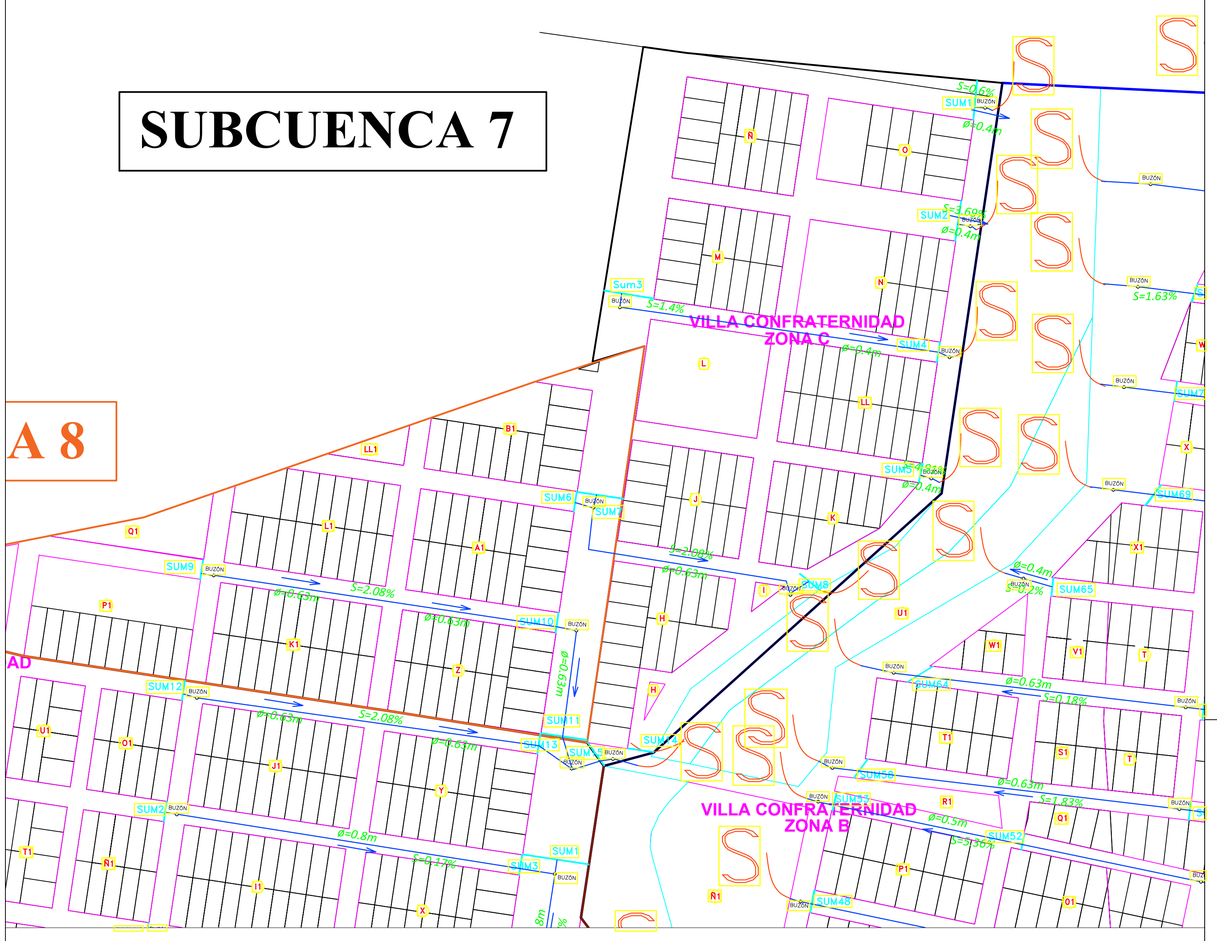
Fecha: Junio 2019

ESC: 1/1500

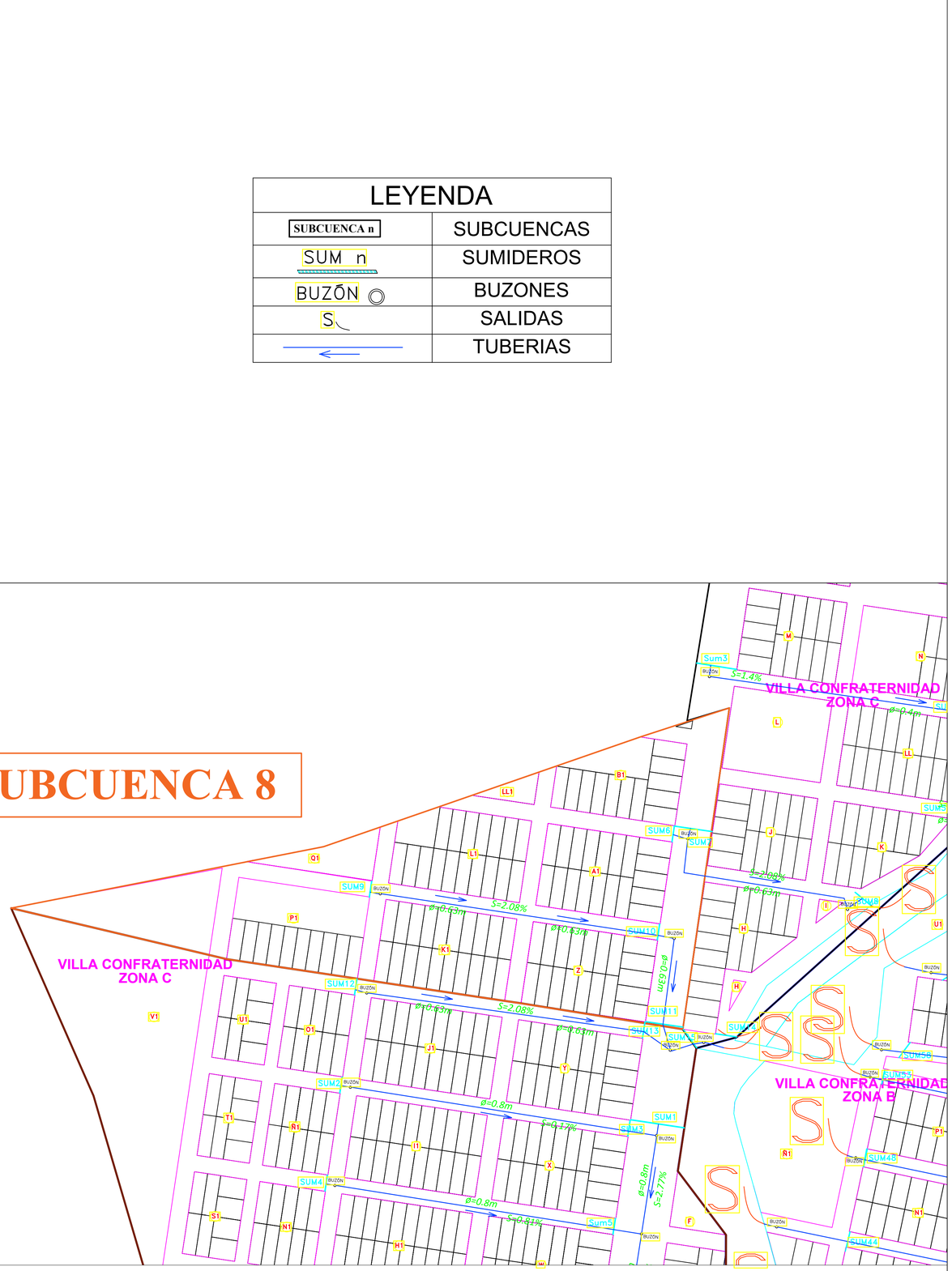
SUBCUENCA 5: Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B



SUBCUENCA 7



SUBCUENCA 7: Villa Confraternidad Zona C Parte 1



SUBCUENCA 8: Villa Confraternidad Zona C Parte 2

LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS
	TUBERIAS

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

DETALLES DE SUBCUENCAS 5, 7 y 8

ELABORADO POR:

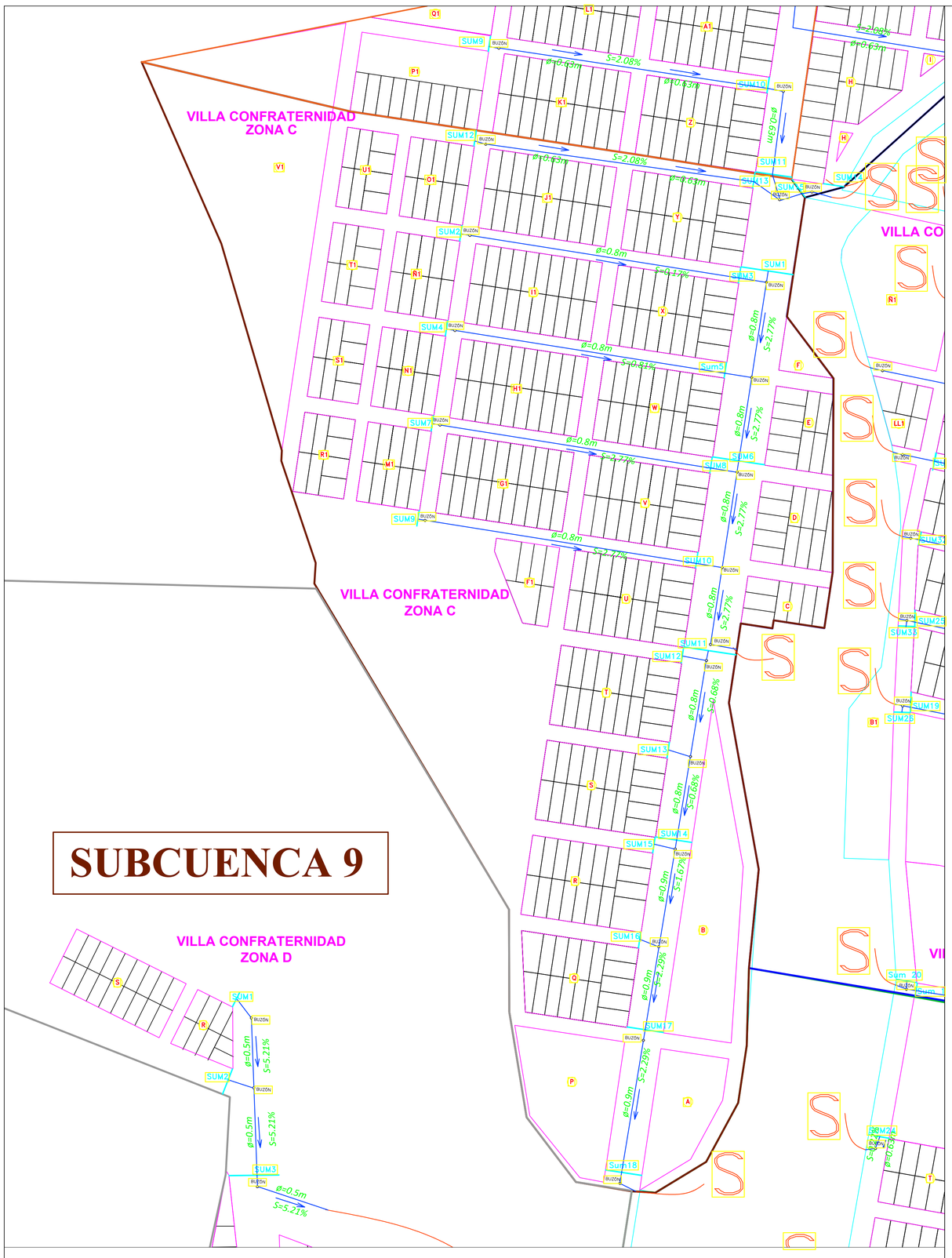
VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **09**

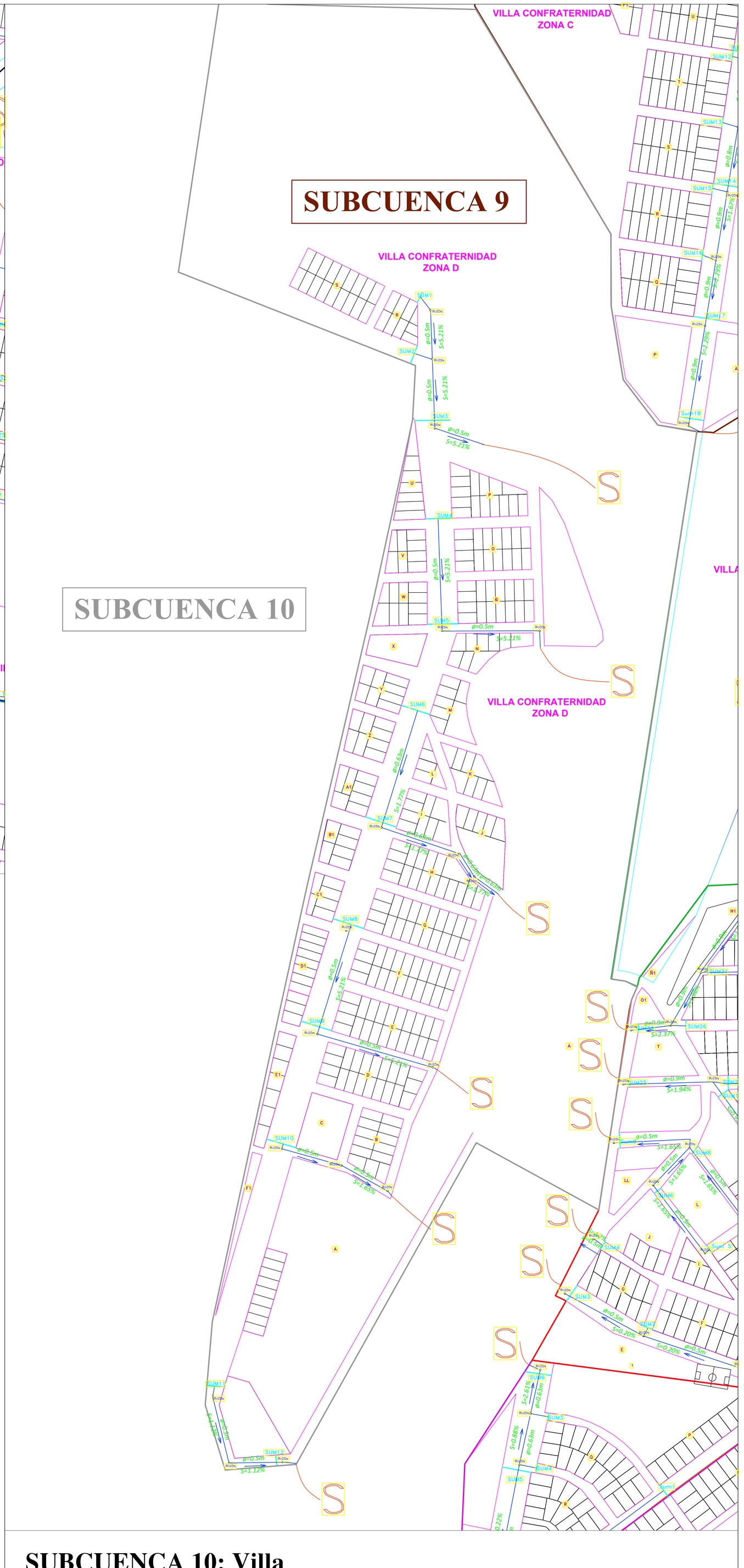
Fecha: Junio 2019

ESC: 1/1500



SUBCUENCA 9: Villa Confraternidad Zona C Parte 3

LEYENDA	
SUBCUENCA n	SUBCUENCAS
SUM n	SUMIDEROS
BUZÓN	BUZONES
S	SALIDAS
	TUBERIAS



SUBCUENCA 10: Villa Confraternidad Zona D

TABLA DE INFORMACIÓN DE AREAS Y LONGITUDES DE SUBCUENCAS

NOMBRE	CÓDIGO	LONGITUD (m)	AREA (km²)
San Lázaro	Subcuenca 1	1568.500	0.126
Balcones de Chilina y los Andenes	Subcuenca 2	2137.770	0.136
Balcones de Chilina Bloque B	Subcuenca 3	857.080	0.037
Villa Confraternidad Zona A	Subcuenca 4	2249.750	0.265
Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B	Subcuenca 5	3059.900	0.390
Villa Ecológica Zona C, D y E	Subcuenca 6	4971.860	0.905
Villa Confraternidad Zona C Parte 1	Subcuenca 7	928.630	0.045
Villa Confraternidad Zona C Parte 2	Subcuenca 8	1060.650	0.039
Villa Confraternidad Zona C Parte 3	Subcuenca 9	1958.740	0.167
Villa Confraternidad Zona D	Subcuenca 10	3379.450	0.333
		Cuenca Total	**2.443**

FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

TESIS: “ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA”

DETALLES DE SUBCUENCAS 9 y 10

ELABORADO POR:

VELARDE RODRÍGUEZ, Valeria Ángela

CÓRDOVA VELA, Juan Antonio

LÁMINA: **010**

Fecha: Junio 2019

ESC: 1/1500

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo VI

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

MATRIZ DE CONESA		"CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE, ZONA DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD,BALCONES DE CHILINA ,SAN LAZARO Y LOS ANDENES "	Signo	Intensidad (i)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	
COMPONENTES Y ACCIONES DEL PROYECTO (ASPI)														
CONSTRUCCIÓN	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES													I
	1	CONSTRUCCION DE ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-20
	2	CIERRE DE TRÁNSITO VEHICULAR EN ZONAS DE TRABAJO	-	5	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-30
	3	INSTALACION DE CAMPAMENTOS PARA PERSONAL	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
	4	SERVICIOS HIGIENICOS		4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25
	5	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	-	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-29
	6	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13
	RED PRINCIPAL													
	7	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN T.N.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-24
	8	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	-	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-24
	9	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ROCOSO CON EQUIPO	-	9	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-42

MATRIZ DE CONESA	"CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE, ZONA DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD,BALCONES DE CHILINA ,SAN LAZARO Y LOS ANDENES "	Signo	Intensidad (i)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	
11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	-	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-43
12	CAMA DE ARENA APOYO E=0.10 M P/TUBERIA	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
13	INST. TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 NORMA ISO 4422		4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25
14	CAMA DE ARENA PROTECCION E=0.10 M PARA TUB.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
15	SUMINISTRO E INSTALACION DE GRAVA SELECCIONADA	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-19
16	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL SELECCIONADO A=0.70M	-	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25
17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	-	7	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-34
18	TRANSPORTE DE REJILLAS METÁLICAS PARA DRENAJE PLUVIAL	-	6	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-31
19	COLOCACIÓN DE REJILLAS METÁLICAS PARA DRENAJE PLUVIAL		1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16

	MATRIZ DE CONESA	"CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE, ZONA DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD,BALCONES DE CHILINA ,SAN LAZARO Y LOS ANDENES "	Signo	Intensidad (i)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	
	20	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DRENAJE PLUVIAL		2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19
	21	REPLANTEO FINAL	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
	22	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL FINAL		12	2	4	1	1	1	1	1	1	1	51
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		**CONTROL HIDRÁULICO**												
	23	LIMPIEZA DE BUZONES DE INSPECCIÓN		9	2	4	1	1	1	1	1	1	1	42
	24	CONTROL QUINCENAL DE LIMPIEZA		5	2	4	1	1	1	1	1	1	1	30
	25	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS		12	2	4	1	1	1	1	1	1	1	51

-24.6470588

Tabla 107 Matriz de CONESA para evaluación de impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia.

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		**Momento (MO)**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		**Reversibilidad (RV)**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		**Acumulación (AC)**	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		**Periodicidad (PR)**	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recup. Inmediato	1	I = ± [3i +2EX+MO+PE +RV	
Recuperable	2	+SI +AC +EF+ PR +MC]	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

** Admite valores intermedios.*

Tabla 110 Modelo de Importancia de Impacto.

Tabla 108 Interpretación de resultados

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del proyecto en cuestión.
25 ≥ ≤ 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ ≤ 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es un periodo prolongado.
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Tabla 109 Interpretación de resultados

MATRIZ DE LEOPOLD		CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA,VILLA CONFRATERNIDAD,BALCONES DE CHILINA,SAN LÁZARO Y LOS ANDENES DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE, AREQUIPA - AREQUIPA	FACTORES AMBIENTALES	NATURAL														SOCIAL				NUMERO DE INTERACCIONES		RESUMEN POR EFECTO DEL IMPACTO		SUMATORIA	
				FÍSICO										BIOTICO				ANTROPICO											
				Suelo			Agua		Aire			Paisaje		Vegetación terrestre		Fauna		Demográfico		Económico	Cultural								
		ACTIVIDADES		Erosión	Salinización	Asentamientos o inudaciones	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterranea	Calidad (Polvo o material particulado)	Nive de olor	Nivel de ruido(vibraciones)	Contraste con el entorno	Desarmonizacion	Cobertura vegetal	Comunidades vegetales	Abundancia	Representatividad	Salus Publica	Nivel de empleo	Nivel de ingresos	Zonas arqueologicas	+	-	+	-	MAGNITUD	
		COMPONENTES Y ACCIONES DEL PROYECTO (ASPI)																									
CONSTRUCCION	1	CONSTRUCCION DE ALMACENES Y OFICINAS EN OBRA		-7 10					-3 4		-4 7	-6 7	-6 7										-26		-26 / 35	-26	-26 / 35
	2	CIERRE DE TRÁNSITO VEHICULAR EN ZONAS DE TRABAJO									-6 8	-8 9	-8 9										-22		-22 / 26	-22	-22 / 26
	3	INSTALACION DE CAMPAMENTOS PARA PERSONAL							-4 6		-3 6	-4 7	-4 7										-15		-15 / 26	-15	-15 / 26
	4	SERVICIOS HIGIENICOS			-6 10		-10 10	-10 10		-8 10		-9 10	-9 10										-52		-52 / 60	-52	-52 / 60
	5	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS							-8 10		-9 10			-7 9	-7 9	-6 8	-4 6						-41		-41 / 52	-41	-41 / 52
	6	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR		-3 5					-1 3														-4		-4 / 8	-4	-4 / 8
	RED PRINCIPAL																												
	7	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN T.N.		-5 8					-5 7		-5 7			-5 6	-5 6				7 8			7	-25	7 / 42	-25 / 42	-18	-18 / 42
	8	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO CON EQUIPO		-5 8					-6 8		-6 7			-5 6	-5 6				7 8			7	-27	7 / 43	-27 / 43	-20	-20 / 43
	9	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ROCOSO CON EQUIPO		-6 8					-6 8		-10 10			-6 8	-6 8				7 8			7	-34	7 / 50	-34 / 50	-27	-27 / 50
	10	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA P/TUBERIA							-5 7														-5		-5 / 7	-5	-5 / 7
	11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							-9 10		-6 9						-5 6						-20		-20 / 25	-20	-20 / 25
	12	CAMA DE ARENA APOYO E=0.10 M P/TUBERIA																									0 / 0
	13	INST. TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 NORMA ISO 4422																									0 / 0
	14	CAMA DE ARENA PROTECCION E=0.10 M PARA TUB.																									0 / 0
	15	SUMINISTRO E INSTALACION DE GRAVA SELECCIONADA																	8 10			8		8 / 10		8	8 / 10
	16	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL SELECCIONADO A=0.70M																									0 / 0
	17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO									-9 9								6 7			6	-9	6 / 16	-9 / 16	-3	-3 / 16
	18	TRANSPORTE DE REJILLAS METÁLICAS PARA DRENAJE PLUVIAL									-4 6								6 7			6	-4	6 / 13	-4 / 13	2	2 / 13
	19	COLOCACIÓN DE REJILLAS METÁLICAS PARA DRENAJE PLUVIAL				8 9					-4 6								4 5			12	-4	12 / 20	-4 / 20	8	8 / 20
	20	PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DRENAJE PLUVIAL																	2 3			2		2 / 3		2	2 / 3
	21	REPLANTEO FINAL				9 9													3 5			12		12 / 14		12	12 / 14
	22	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL FINAL				8 10							4 7	4 7					6 8			22		22 / 32		22	22 / 32
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CONTROL HIDRAULICO																										
	23	LIMPIEZA DE BUZONES DE INSPECCIÓN				7 10		8 10				3 4	4 4									22		22 / 28		22	22 / 28
	24	CONTROL QUINCENAL DE LIMPIEZA				7 9		6 8	3 9			2 5	4 5									22		22 / 36		22	22 / 36
	25	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS				6 8		8 7	-7 10			8 8	8 8									30	-7	30 / 41	-7 / 41	23	23 / 41
SINTESIS		NUMERO DE INTERACCIONES	+			45		22	3			17	20						56								
			-	-26	-6		-10	-10	-54	-8	-66	-27	-27	-23	-23	-6	-9										
		RESUMEN POR EFECTO DEL IMPACTO	+			45 / 55		22 / 35	3 / 82			17 / 57	20 / 57						56 / 69								
			-	-26 / 39	-6 / 10		-10 / 10	-10 / 35	-54 / 82	-8 / 10	-66 / 85	-27 / 57	-27 / 57	-23 / 29	-23 / 29	-6 / 8	-9 / 12										
		SUMATORIA	MAGNITUD	-26	-6	45	-10	12	-51	-8	-66	-10	-7	-23	-23	-6	-9		56								
			SUMATORIA	-26 / 39	-6 / 10	45 / 55	-10 / 10	12 / 35	-51 / 82	-8 / 10	-66 / 85	-10 / 57	-7 / 57	-23 / 29	-23 / 29	-6 / 8	-9 / 12	0 / 0	56 / 69	0 / 0	0 / 0	-132 / 587					

Tabla 111 Matriz de Leopold Modificada. Fuente: Elaboración propia.

LEYENDA	
MAGNITUD	IMPORTANCIA

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Capítulo VIII

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1. Presupuesto del Proyecto

12.5.1.1. Análisis por presupuesto integrado

12.5.1.1.2 Presupuesto Total

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE**

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**24,181.35**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	252.26	42.79	10,794.21
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	4,568.99	2.93	13,387.14
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**40,568.70**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,493.13	10.70	15,976.49
02.03	907701010105-2701001-01	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	3.00	1,350.00	4,050.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-05	MITIGACION DE POLVO	mes	3.00	5,078.95	15,236.85
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**165,541.25**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	6,853.48	5.54	37,968.28
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	2,512.94	19.23	48,323.84
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	4,568.99	3.50	15,991.47
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	8,909.53	7.10	63,257.66
04		**BUZONES**				**11,252.75**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**1,699.86**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**7,552.06**
04.02.01	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	101.79	50.85	5,176.02
04.02.02	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARAPARED LATERAL DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.02.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	157.25	4.30	676.18
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,000.83**
04.03.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	2.84	50.85	144.41
04.03.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	36.41	4.30	156.56
05		**SUMIDERO**				**36,462.82**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,142.56**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	9.41	333.96	3,142.56
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**33,320.26**
05.02.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	564.78	50.85	28,719.06
05.02.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	674.73	4.30	2,901.34
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**661,597.62**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	4,568.99	13.02	59,488.25
06.02	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA 500 MM	m	2,787.00	178.36	497,089.32
06.03	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	188.26	170.29	32,058.80
06.04	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	2,687.64	3.33	8,949.84
06.05	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	2,284.49	28.02	64,011.41
07		**OBRAS VIALES**				**337,048.84**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	4,309.76	12.97	55,897.59
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**281,151.25**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	646.46	24.44	15,799.48
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	861.95	70.75	60,982.96
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	4,309.76	5.19	22,367.65
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	4,309.76	42.23	182,001.16
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**34,429.29**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	314.52	42.79	13,458.31
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	7,157.33	2.93	20,970.98
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**46,480.09**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,403.40	10.70	15,016.38
02.03	907701010105-2701001-02	COMEDOR	m2	35.00	88.51	3,097.85
02.04	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.05	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.06	907701011043-2701001-06	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**259,324.31**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	10,736.52	5.54	59,480.32
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,936.56	19.23	75,700.05
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	7,157.33	3.50	25,050.66
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	13,956.80	7.10	99,093.28
04		**BUZONES**				**8,232.16**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.01		**LOSA DE FONDO**				**848.26**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	2.54	333.96	848.26
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**4,145.95**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	197.60	4.30	849.68
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	50.90	50.85	2,588.27
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	2.12	333.96	708.00
04.03		**TECHO DE BUZON**				**3,237.95**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	289.80	4.30	1,246.14
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	22.62	50.85	1,150.23
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	2.52	333.96	841.58
05		**SUMIDERO**				**44,808.66**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,716.97**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.13	333.96	3,716.97
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**41,091.69**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	797.51	4.30	3,429.29
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	667.56	50.85	33,945.43
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	11.13	333.96	3,716.97
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,089,495.37**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	14,314.66	13.02	186,376.87
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	222.52	170.29	37,892.93
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	3,578.67	28.02	100,274.33
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	4,210.20	178.36	750,931.27
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	4,210.20	3.33	14,019.97
07		**OBRAS VIALES**				**559,746.44**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	7,157.33	12.97	92,830.57
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**466,915.87**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,073.60	24.44	26,238.78
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,431.47	70.75	101,276.50
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	7,157.33	5.19	37,146.54
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	7,157.33	42.23	302,254.05
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**8,152.62**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	91.96	42.79	3,934.97
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,439.47	2.93	4,217.65
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**25,849.44**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	1.00	50.02	50.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,411.24	10.70	15,100.27
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	20.00	88.51	1,770.20
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	1.00	1,350.00	1,350.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-07	MITIGACION DE POLVO	mes	1.00	5,078.95	5,078.95
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**52,153.93**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	2,159.20	5.54	11,961.97
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	791.70	19.23	15,224.39
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	1,439.47	3.50	5,038.15
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	2,806.96	7.10	19,929.42
04		**BUZONES**				**1,999.68**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**280.53**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	0.84	333.96	280.53
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**1,312.64**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	65.87	4.30	283.24
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	16.96	50.85	862.42
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	0.50	333.96	166.98
04.03		**TECHO DE BUZON**				**406.51**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	28.98	4.30	124.61
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	2.26	50.85	114.92
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	0.50	333.96	166.98
05		**SUMIDERO**				**12,855.08**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**1,202.26**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	3.60	333.96	1,202.26
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**11,652.82**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	237.90	4.30	1,022.97
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	185.40	50.85	9,427.59
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	3.60	333.96	1,202.26
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**221,542.97**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	1,439.47	13.02	18,741.90
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	71.96	170.29	12,254.07
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,439.50	28.02	40,334.79
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	826.75	178.36	147,459.13
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	826.75	3.33	2,753.08
07		**OBRAS VIALES**				**112,574.90**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	1,439.47	12.97	18,669.93
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**93,904.97**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	215.92	24.44	5,277.08
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	287.89	70.75	20,368.22
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,439.47	5.19	7,470.85
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	1,439.47	42.23	60,788.82
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**36,943.01**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	331.96	42.79	14,204.57
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	7,760.56	2.93	22,738.44
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**63,759.75**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,383.34	10.70	14,801.74
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	6.00	1,350.00	8,100.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-08	MITIGACION DE POLVO	mes	7.00	5,078.95	35,552.65
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**286,948.07**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	11,640.84	5.54	64,490.25
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	4,568.32	19.23	87,848.79
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	7,760.56	3.50	27,161.96
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	15,133.39	7.10	107,447.07
04		**BUZONES**				**31,073.64**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**925.07**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	2.77	333.96	925.07
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**25,068.08**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	724.55	4.30	3,115.57
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	186.61	50.85	9,489.12
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA BUZON	m3	37.32	333.96	12,463.39
04.03		**TECHO DE BUZON**				**5,080.49**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	318.78	4.30	1,370.75
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	24.88	50.85	1,265.15
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO BUZON	m3	7.32	333.96	2,444.59
05		**SUMIDERO**				**43,943.95**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**43,943.95**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.65	333.96	3,890.63

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.01.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				
05.01.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	834.93	4.30	3,590.20
05.01.04	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	698.88	50.85	35,538.05
05.01.05	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE LATERAL DE SUMIDERO	m3	2.77	333.96	925.07
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,307,757.78**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	7,760.56	13.02	101,042.49
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	232.96	170.29	39,670.76
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	5,565.04	28.02	155,932.42
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	5,565.04	178.36	992,580.53
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	5,565.04	3.33	18,531.58
07		**OBRAS VIALES**				**621,148.12**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	7,760.56	12.97	100,654.46
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**520,493.66**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,164.08	24.44	28,450.12
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,552.11	70.75	109,811.78
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	8,060.56	5.19	41,834.31
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	8,060.56	42.23	340,397.45
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**31,082.60**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	282.55	42.79	12,090.31
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	6,482.01	2.93	18,992.29
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**46,574.25**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,412.20	10.70	15,110.54
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	35.00	88.51	3,097.85
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-09	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**239,618.91**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	9,723.01	5.54	53,865.48
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,812.95	19.23	73,323.03
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	6,482.01	3.50	22,687.04
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	12,639.91	7.10	89,743.36
04		**BUZONES**				**9,420.32**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**1,218.95**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	3.65	333.96	1,218.95

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**6,001.12**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	285.43	4.30	1,227.35
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	73.52	50.85	3,738.49
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE BUZON	m3	3.10	333.96	1,035.28
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,200.25**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	260.82	4.30	1,121.53
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	20.36	50.85	1,035.31
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	0.13	333.96	43.41
05		**SUMIDERO**				**68,731.16**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**6,732.63**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	20.16	333.96	6,732.63
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**61,998.53**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	225.00	4.30	967.50
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	604.54	50.85	30,740.86
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	90.70	333.96	30,290.17
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,353,638.97**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	6,482.01	13.02	84,395.77
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	201.55	170.29	34,321.95
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	6,380.28	28.02	178,775.45
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	5,812.90	178.36	1,036,788.84
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	5,812.90	3.33	19,356.96
07		**OBRAS VIALES**				**506,931.89**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	6,482.01	12.97	84,071.67
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**422,860.22**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	972.30	24.44	23,763.01
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,296.40	70.75	91,720.30
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	6,482.01	5.19	33,641.63
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	6,482.01	42.23	273,735.28
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**122,994.58**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	1,064.14	42.79	45,534.55
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	26,436.87	2.93	77,460.03
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**75,761.55**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	5.00	50.02	250.10
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,603.21	10.70	17,154.35
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	50.00	88.51	4,425.50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	8.00	1,350.00	10,800.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-10	MITIGACION DE POLVO	mes	8.00	5,078.95	40,631.60
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**746,794.83**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	39,655.31	5.54	219,690.42
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,565.10	19.23	68,556.87
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	26,436.87	3.50	92,529.05
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	51,551.90	7.10	366,018.49
04		**BUZONES**				**71,491.75**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**2,721.77**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	8.15	333.96	2,721.77
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**53,694.54**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	922.15	4.30	3,965.25
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	257.50	50.85	13,093.88
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE BUZON	m3	109.70	333.96	36,635.41
04.03		**TECHO DE BUZON**				**15,075.44**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	937.02	4.30	4,029.19
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	73.14	50.85	3,719.17
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	21.94	333.96	7,327.08
05		**SUMIDERO**				**259,384.23**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**12,910.89**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	38.66	333.96	12,910.89
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**246,473.34**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	2,870.42	4.30	12,342.81
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	2,319.42	50.85	117,942.51
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO	m3	347.91	333.96	116,188.02
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**3,480,120.87**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	26,436.87	13.02	344,208.05
06.02	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	6,380.28	28.02	178,775.45
06.03	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	773.14	170.29	131,658.01
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	15,551.10	178.36	2,773,694.20
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	15,551.10	3.33	51,785.16
07		**OBRAS VIALES**				**2,067,521.94**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	26,436.86	12.97	342,886.07
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**1,724,635.87**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	3,965.53	24.44	96,917.55
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	5,287.37	70.75	374,081.43
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	26,436.97	5.19	137,207.87
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	26,436.87	42.23	1,116,429.02
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**19,748.03**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	207.34	42.79	8,872.08
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	3,711.93	2.93	10,875.95
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**33,688.80**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,455.66	10.70	15,575.56
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	2.00	1,350.00	2,700.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-11	MITIGACION DE POLVO	mes	2.00	5,078.95	10,157.90
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**134,488.85**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	5,567.90	5.54	30,846.17
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	2,041.56	19.23	39,259.20
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	3,711.93	3.50	12,991.76
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	7,238.27	7.10	51,391.72
04		**BUZONES**				**14,144.53**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**420.79**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.26	333.96	420.79
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**11,393.44**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	329.39	4.30	1,416.38
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	84.82	50.85	4,313.10
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	16.96	333.96	5,663.96
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,330.30**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	144.90	4.30	623.07
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	11.31	50.85	575.11
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	3.39	333.96	1,132.12
05		**SUMIDERO**				**54,374.38**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**2,711.76**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	8.12	333.96	2,711.76
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**51,662.62**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	581.83	4.30	2,501.87

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	487.02	50.85	24,764.97
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	73.05	333.96	24,395.78
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**524,696.79**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	3,711.93	13.02	48,329.33
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	162.34	170.29	27,644.88
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,855.97	28.02	52,004.28
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	2,183.49	178.36	389,447.28
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	2,183.49	3.33	7,271.02
07		**OBRAS VIALES**				**290,295.24**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	3,711.93	12.97	48,143.73
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**242,151.51**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	556.78	24.44	13,607.70
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	742.39	70.75	52,524.09
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	3,711.93	5.19	19,264.92
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	3,711.93	42.23	156,754.80
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**30,264.65**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	288.17	42.79	12,330.79
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	6,120.77	2.93	17,933.86
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**52,373.82**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	2,000.25	10.70	21,402.68
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-12	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**221,764.51**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	9,181.15	5.54	50,863.57
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,366.42	19.23	64,736.26
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	6,120.77	3.50	21,422.70
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	11,935.49	7.10	84,741.98
04		**BUZONES**				**16,976.02**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**504.28**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.51	333.96	504.28
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**13,674.81**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	395.20	4.30	1,699.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	101.79	50.85	5,176.02
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	20.36	333.96	6,799.43
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,796.93**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	173.88	4.30	747.68
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	13.57	50.85	690.03
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	4.07	333.96	1,359.22
05		**SUMIDERO**				**78,434.86**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,910.67**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.71	333.96	3,910.67
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**74,524.19**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	839.27	4.30	3,608.86
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	702.51	50.85	35,722.63
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	105.38	333.96	35,192.70
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**859,486.85**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	6,120.77	13.02	79,692.43
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	234.17	170.29	39,876.81
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 M	m	3,060.38	28.02	85,751.85
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	3,600.45	178.36	642,176.26
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	3,600.45	3.33	11,989.50
07		**OBRAS VIALES**				**478,680.53**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	6,120.77	12.97	79,386.39
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**399,294.14**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	918.11	24.44	22,438.61
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,224.15	70.75	86,608.61
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	6,120.77	5.19	31,766.80
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	6,120.77	42.23	258,480.12
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**21,350.92**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	292.88	42.79	12,532.34
01.03	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	2,975.61	2.93	8,718.54
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**33,620.54**
01.02	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
02.01	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,458.63	10.70	15,607.34
02.02	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	2.00	1,350.00	2,700.00
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

02.05	907701011043-2701001-13	MITIGACION DE POLVO	mes	2.00	5,078.95	10,157.90
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**107,810.94**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	4,463.42	5.54	24,727.35
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	1,636.59	19.23	31,471.63
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	2,975.61	3.50	10,414.64
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	5,802.44	7.10	41,197.32
04		**BUZONES**				**11,316.42**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**337.30**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.01	333.96	337.30
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**9,115.44**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	263.47	4.30	1,132.92
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	67.86	50.85	3,450.68
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	13.57	333.96	4,531.84
04.03		**TECHO DE BUZON**				**1,863.68**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	115.92	4.30	498.46
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	9.05	50.85	460.19
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	2.71	333.96	905.03
05		**SUMIDERO**				**86,039.71**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**4,288.05**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	12.84	333.96	4,288.05
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**81,751.66**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	920.66	4.30	3,958.84
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	770.64	50.85	39,187.04
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	115.60	333.96	38,605.78
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**442,197.89**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	2,975.61	13.02	38,742.44
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	256.88	170.29	43,744.10
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,487.81	28.02	41,688.44
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	1,750.36	178.36	312,194.21
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	1,750.36	3.33	5,828.70
07		**OBRAS VIALES**				**232,710.38**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	2,975.61	12.97	38,593.66
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**194,116.72**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	446.34	24.44	10,908.55
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	595.12	70.75	42,104.74

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	2,975.61	5.19	15,443.42
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	2,975.61	42.23	125,660.01
		COSTO DIRECTO			18,970,405.10	
		GASTOS GENERALES 8.0542%			1,527,914.40	
		UTILIDAD			1,517,632.41	
		==========				
		SUBTOTAL			22,015,951.91	
		IGV			3,962,871.34	
		==========				
		TOTAL PRESUPUESTO			25,978,823.25	

Tabla 112 Presupuesto total integrado. Fuente: Elaboración propia.

12.5.1.2 Análisis por presupuesto dividido en microcuencas

12.5.1.2.2 Análisis a Costo Total por Microcuencas

12.5.1.2.2.1 San Lázaro

Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ALTO SELVA ALEGRE				Costo al	19/08/2018
Lugar	REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE					
Item	**Código**	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**24,181.35**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	252.26	42.79	10,794.21
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	4,568.99	2.93	13,387.14
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**40,568.70**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,493.13	10.70	15,976.49
02.03	907701010105-2701001-01	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	3.00	1,350.00	4,050.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-05	MITIGACION DE POLVO	mes	3.00	5,078.95	15,236.85
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**165,541.25**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	6,853.48	5.54	37,968.28
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	2,512.94	19.23	48,323.84
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	4,568.99	3.50	15,991.47
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	8,909.53	7.10	63,257.66
04		**BUZONES**				**11,252.75**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**1,699.86**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**7,552.06**
04.02.01	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	101.79	50.85	5,176.02

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.02.02	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARAPARED LATERAL DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.02.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	157.25	4.30	676.18
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,000.83**
04.03.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	2.84	50.85	144.41
04.03.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	36.41	4.30	156.56
05		**SUMIDERO**				**36,462.82**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,142.56**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	9.41	333.96	3,142.56
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**33,320.26**
05.02.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	5.09	333.96	1,699.86
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	564.78	50.85	28,719.06
05.02.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	674.73	4.30	2,901.34
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**661,597.62**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	4,568.99	13.02	59,488.25
06.02	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA 500 MM	m	2,787.00	178.36	497,089.32
06.03	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	188.26	170.29	32,058.80
06.04	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	2,687.64	3.33	8,949.84
06.05	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	2,284.49	28.02	64,011.41
07		**OBRAS VIALES**				**337,048.84**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	4,309.76	12.97	55,897.59
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**281,151.25**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	646.46	24.44	15,799.48
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	861.95	70.75	60,982.96
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	4,309.76	5.19	22,367.65
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	4,309.76	42.23	182,001.16
		COSTO DIRECTO				1,276,653.33
		GASTOS GENERALES 8.0542%				102,824.21
		UTILIDAD				102,132.27
		==========				
		SUB TOTAL				1,481,609.81
		IGV				266,689.77
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				1,748,299.58

Tabla 113 Presupuesto Subcuenca 1 San Lázaro. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.2 Balcones de Chilina y Los Andenes

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**34,429.29**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	314.52	42.79	13,458.31
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	7,157.33	2.93	20,970.98
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**46,480.09**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,403.40	10.70	15,016.38
02.03	907701010105-2701001-02	COMEDOR	m2	35.00	88.51	3,097.85
02.04	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.05	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.06	907701011043-2701001-06	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**259,324.31**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	10,736.52	5.54	59,480.32
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,936.56	19.23	75,700.05
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	7,157.33	3.50	25,050.66
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	13,956.80	7.10	99,093.28
04		**BUZONES**				**8,232.16**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**848.26**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	2.54	333.96	848.26
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**4,145.95**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	197.60	4.30	849.68
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	50.90	50.85	2,588.27
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	2.12	333.96	708.00
04.03		**TECHO DE BUZON**				**3,237.95**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	289.80	4.30	1,246.14
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	22.62	50.85	1,150.23
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	2.52	333.96	841.58
05		**SUMIDERO**				**44,808.66**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,716.97**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.13	333.96	3,716.97
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**41,091.69**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	797.51	4.30	3,429.29
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	667.56	50.85	33,945.43
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	11.13	333.96	3,716.97
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,089,495.37**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	14,314.66	13.02	186,376.87
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	222.52	170.29	37,892.93
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	3,578.67	28.02	100,274.33
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	4,210.20	178.36	750,931.27
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	4,210.20	3.33	14,019.97
07		**OBRAS VIALES**				**559,746.44**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	7,157.33	12.97	92,830.57
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**466,915.87**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,073.60	24.44	26,238.78
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,431.47	70.75	101,276.50
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	7,157.33	5.19	37,146.54
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	7,157.33	42.23	302,254.05
		COSTO DIRECTO				2,042,516.32
		GASTOS GENERALES 8.0542%				164,508.35
		UTILIDAD				163,401.31
		==========				
		SUB TOTAL				2,370,425.98
		IGV				426,676.68
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				2,797,102.66
		SON : DOS MILLONES SETECIENTOS NOVENTISIETE MIL CIENTO DOS Y 66/100 NUEVOS SOLES				

Tabla 114 Presupuesto Total Subcuenca 2 Balcones de Chilina y Los Andenes. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.3 Balcones B

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**8,152.62**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	91.96	42.79	3,934.97
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1,439.47	2.93	4,217.65
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**25,849.44**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	1.00	50.02	50.02
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,411.24	10.70	15,100.27
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	20.00	88.51	1,770.20
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	1.00	1,350.00	1,350.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-07	MITIGACION DE POLVO	mes	1.00	5,078.95	5,078.95
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**52,153.93**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	2,159.20	5.54	11,961.97
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	791.70	19.23	15,224.39
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	1,439.47	3.50	5,038.15
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	2,806.96	7.10	19,929.42
04		**BUZONES**				**1,999.68**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**280.53**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	0.84	333.96	280.53
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**1,312.64**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	65.87	4.30	283.24
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	16.96	50.85	862.42
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	0.50	333.96	166.98
04.03		**TECHO DE BUZON**				**406.51**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	28.98	4.30	124.61
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	2.26	50.85	114.92
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	0.50	333.96	166.98
05		**SUMIDERO**				**12,855.08**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**1,202.26**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	3.60	333.96	1,202.26
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**11,652.82**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	237.90	4.30	1,022.97
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	185.40	50.85	9,427.59
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	3.60	333.96	1,202.26
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**221,542.97**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	1,439.47	13.02	18,741.90
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	71.96	170.29	12,254.07
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,439.50	28.02	40,334.79
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	826.75	178.36	147,459.13

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	826.75	3.33	2,753.08
07		**OBRAS VIALES**				**112,574.90**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	1,439.47	12.97	18,669.93
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**93,904.97**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	215.92	24.44	5,277.08
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	287.89	70.75	20,368.22
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,439.47	5.19	7,470.85
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	1,439.47	42.23	60,788.82
		COSTO DIRECTO				435,128.62
		GASTOS GENERALES 8.0542%				35,046.13
		UTILIDAD				34,810.29
		==========				
		SUB TOTAL				504,985.04
		IGV				90,897.31
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				595,882.35

SON : QUINIENTOS NOVENTICINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTIDOS Y 35/100 NUEVOS SOLES

Tabla 115 Presupuesto Total Subcuenca 3 Balcones de Chilina Bloque B. Fuente: Elaboración propia.

12.5.1.2.2.4 Villa Confraternidad Zona A

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**36,943.01**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	331.96	42.79	14,204.57
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	7,760.56	2.93	22,738.44
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**63,759.75**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,383.34	10.70	14,801.74
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	6.00	1,350.00	8,100.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-08	MITIGACION DE POLVO	mes	7.00	5,078.95	35,552.65
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**286,948.07**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	11,640.84	5.54	64,490.25
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	4,568.32	19.23	87,848.79
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	7,760.56	3.50	27,161.96
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	15,133.39	7.10	107,447.07
04		**BUZONES**				**31,073.64**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**925.07**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	2.77	333.96	925.07
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**25,068.08**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	724.55	4.30	3,115.57
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	186.61	50.85	9,489.12
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA BUZON	m3	37.32	333.96	12,463.39
04.03		**TECHO DE BUZON**				**5,080.49**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	318.78	4.30	1,370.75
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	24.88	50.85	1,265.15
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO BUZON	m3	7.32	333.96	2,444.59
05		**SUMIDERO**				**43,943.95**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**43,943.95**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.65	333.96	3,890.63
05.01.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				
05.01.03	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	834.93	4.30	3,590.20
05.01.04	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	698.88	50.85	35,538.05
05.01.05	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE LATERAL DE SUMIDERO	m3	2.77	333.96	925.07
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,307,757.78**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	7,760.56	13.02	101,042.49
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	232.96	170.29	39,670.76
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	5,565.04	28.02	155,932.42
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	5,565.04	178.36	992,580.53
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	5,565.04	3.33	18,531.58
07		**OBRAS VIALES**				**621,148.12**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	7,760.56	12.97	100,654.46
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**520,493.66**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1,164.08	24.44	28,450.12
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,552.11	70.75	109,811.78
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	8,060.56	5.19	41,834.31
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	8,060.56	42.23	340,397.45
		COSTO DIRECTO				2,391,574.32
		GASTOS GENERALES 8.0542%				192,622.18
		UTILIDAD				191,325.95
		==========				
		SUB TOTAL				2,775,522.45
		IGV				499,594.04
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				3,275,116.49

SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS SETENTICINCO MIL CIENTO DIECISEIS Y 49/100 NUEVOS SOLES

Tabla 116 Presupuesto Total Subcuenca 4 Villa Confraternidad Zona A. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.5 Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**31,082.60**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	282.55	42.79	12,090.31
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	6,482.01	2.93	18,992.29
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**46,574.25**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	3.00	50.02	150.06
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,412.20	10.70	15,110.54
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	35.00	88.51	3,097.85
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-09	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**239,618.91**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	9,723.01	5.54	53,865.48
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,812.95	19.23	73,323.03
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	6,482.01	3.50	22,687.04
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	12,639.91	7.10	89,743.36
04		**BUZONES**				**9,420.32**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**1,218.95**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	3.65	333.96	1,218.95
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**6,001.12**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	285.43	4.30	1,227.35
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	73.52	50.85	3,738.49
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE BUZON	m3	3.10	333.96	1,035.28
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,200.25**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	260.82	4.30	1,121.53
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	20.36	50.85	1,035.31
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	0.13	333.96	43.41
05		**SUMIDERO**				**68,731.16**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**6,732.63**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	20.16	333.96	6,732.63
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**61,998.53**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	225.00	4.30	967.50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	604.54	50.85	30,740.86
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	90.70	333.96	30,290.17
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**1,353,638.97**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	6,482.01	13.02	84,395.77
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	201.55	170.29	34,321.95
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	6,380.28	28.02	178,775.45
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	5,812.90	178.36	1,036,788.84
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	5,812.90	3.33	19,356.96
07		**OBRAS VIALES**				**506,931.89**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	6,482.01	12.97	84,071.67
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**422,860.22**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	972.30	24.44	23,763.01
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,296.40	70.75	91,720.30
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	6,482.01	5.19	33,641.63
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	6,482.01	42.23	273,735.28
		COSTO DIRECTO				2,255,998.10
		GASTOS GENERALES 8.0542%				181,702.60
		UTILIDAD				180,479.85
		==========				
		SUB TOTAL				2,618,180.55
		IGV				471,272.50
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				3,089,453.05

SON : TRES MILLONES OCHENTINUEVE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTITRES Y 05/100 NUEVOS SOLES

Tabla 117 Presupuesto Total Subcuenca 5 Villa Confraternidad Zona B y Villa Ecológica Zona B. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.6 Villa Ecológica Zona C,D y E

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**			**122,994.58**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	1,064.14	42.79	45,534.55
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	26,436.87	2.93	77,460.03
02		**OBRAS PROVISIONALES**			**75,761.55**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	5.00	50.02	250.10
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	1,603.21	10.70	17,154.35
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	50.00	88.51	4,425.50
02.04	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	8.00	1,350.00	10,800.00
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-10	MITIGACION DE POLVO	8.00	5,078.95	40,631.60
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**			**746,794.83**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	39,655.31	5.54	219,690.42
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	3,565.10	19.23	68,556.87
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	26,436.87	3.50	92,529.05
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	51,551.90	7.10	366,018.49
04		**BUZONES**			**71,491.75**
04.01		**LOSA DE FONDO**			**2,721.77**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	8.15	333.96	2,721.77
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**			**53,694.54**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	922.15	4.30	3,965.25
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	257.50	50.85	13,093.88
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED DE BUZON	109.70	333.96	36,635.41
04.03		**TECHO DE BUZON**			**15,075.44**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	937.02	4.30	4,029.19
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	73.14	50.85	3,719.17
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	21.94	333.96	7,327.08
05		**SUMIDERO**			**259,384.23**
05.01		**LOSA DE FONDO**			**12,910.89**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	38.66	333.96	12,910.89
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**			**246,473.34**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	2,870.42	4.30	12,342.81
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	2,319.42	50.85	117,942.51
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO	347.91	333.96	116,188.02
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**			**3,480,120.87**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	26,436.87	13.02	344,208.05
06.02	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	6,380.28	28.02	178,775.45
06.03	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	773.14	170.29	131,658.01
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	15,551.10	178.36	2,773,694.20

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	15,551.10	3.33	51,785.16
07		**OBRAS VIALES**			**2,067,521.94**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	26,436.86	12.97	342,886.07
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**			**1,724,635.87**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	3,965.53	24.44	96,917.55
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	5,287.37	70.75	374,081.43
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	26,436.97	5.19	137,207.87
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	26,436.87	42.23	1,116,429.02
		COSTO DIRECTO			6,824,069.75
		GASTOS GENERALES 8.0542%			549,624.24
		UTILIDAD			545,925.58
		==========			
		SUB TOTAL			7,919,619.57
		IGV			1,425,531.52
		==========			
		TOTAL DE PRESUPUESTO			9,345,151.09
		SON : NUEVE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTICINCO MIL CIENTO CINCUENTIUNO Y 09/100 NUEVOS SOLES			

Tabla 118 Presupuesto Total Subcuenca 6 Villa Ecológica Zona C, D y E. Fuente: Elaboración propia.

12.5.1.2.2.7 Villa Confraternidad Zona C parte 1 y parte 2

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**19,748.03**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	207.34	42.79	8,872.08
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	3,711.93	2.93	10,875.95
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**33,688.80**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,455.66	10.70	15,575.56
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	2.00	1,350.00	2,700.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-11	MITIGACION DE POLVO	mes	2.00	5,078.95	10,157.90
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**134,488.85**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	5,567.90	5.54	30,846.17
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	2,041.56	19.23	39,259.20
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	3,711.93	3.50	12,991.76
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	7,238.27	7.10	51,391.72
04		**BUZONES**				**14,144.53**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**420.79**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.26	333.96	420.79
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**11,393.44**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	329.39	4.30	1,416.38
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	84.82	50.85	4,313.10
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	16.96	333.96	5,663.96
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,330.30**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	144.90	4.30	623.07
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	11.31	50.85	575.11
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	3.39	333.96	1,132.12
05		**SUMIDERO**				**54,374.38**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**2,711.76**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	8.12	333.96	2,711.76
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**51,662.62**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	581.83	4.30	2,501.87
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	487.02	50.85	24,764.97
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	73.05	333.96	24,395.78
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**524,696.79**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	3,711.93	13.02	48,329.33
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	162.34	170.29	27,644.88
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,855.97	28.02	52,004.28
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	2,183.49	178.36	389,447.28
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	2,183.49	3.33	7,271.02
07		**OBRAS VIALES**				**290,295.24**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	3,711.93	12.97	48,143.73
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**242,151.51**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	556.78	24.44	13,607.70
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	742.39	70.75	52,524.09
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	3,711.93	5.19	19,264.92
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	3,711.93	42.23	156,754.80
		COSTO DIRECTO				1,071,436.62
		GASTOS GENERALES 8.0542%				86,295.65
		UTILIDAD				85,714.93
		==========				
		SUB TOTAL				1,243,447.20
		IGV				223,820.50
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				1,467,267.70

SON : UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTISIETE MIL DOSCIENTOS SESENTISIETE Y 70/100 NUEVOS SOLES

Tabla 119 Presupuesto Total Subcuencas 7 y 8 Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.8 Villa Confraternidad Zona C parte 3

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**30,264.65**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	288.17	42.79	12,330.79
01.02	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	6,120.77	2.93	17,933.86
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**52,373.82**
02.01	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
02.02	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	2,000.25	10.70	21,402.68
02.03	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	4.00	1,350.00	5,400.00
02.04	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.05	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.06	907701011043-2701001-12	MITIGACION DE POLVO	mes	4.00	5,078.95	20,315.80
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**221,764.51**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	9,181.15	5.54	50,863.57
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	3,366.42	19.23	64,736.26
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	6,120.77	3.50	21,422.70
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	11,935.49	7.10	84,741.98
04		**BUZONES**				**16,976.02**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**504.28**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.51	333.96	504.28
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**13,674.81**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	395.20	4.30	1,699.36
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	101.79	50.85	5,176.02
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	20.36	333.96	6,799.43
04.03		**TECHO DE BUZON**				**2,796.93**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	173.88	4.30	747.68
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	13.57	50.85	690.03
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	4.07	333.96	1,359.22
05		**SUMIDERO**				**78,434.86**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**3,910.67**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	11.71	333.96	3,910.67

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**74,524.19**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	839.27	4.30	3,608.86
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	702.51	50.85	35,722.63
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	105.38	333.96	35,192.70
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**859,486.85**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	6,120.77	13.02	79,692.43
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	234.17	170.29	39,876.81
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 M	m	3,060.38	28.02	85,751.85
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	3,600.45	178.36	642,176.26
06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	3,600.45	3.33	11,989.50
07		**OBRAS VIALES**				**478,680.53**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	6,120.77	12.97	79,386.39
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**399,294.14**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	918.11	24.44	22,438.61
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	1,224.15	70.75	86,608.61
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	6,120.77	5.19	31,766.80
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	6,120.77	42.23	258,480.12
		COSTO DIRECTO				1,737,981.24
		GASTOS GENERALES 8.0542%				139,980.49
		UTILIDAD				139,038.50
		==========				
		SUB TOTAL				2,017,000.23
		IGV				363,060.04
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				2,380,060.27

SON : DOS MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA MIL SESENTA Y 27/100 NUEVOS SOLES

Tabla 120 Presupuesto Total Subcuenca 9 Villa Confraternidad Zona C Parte 3. Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

12.5.1.2.2.9 Villa Confraternidad Zona D

Lugar **REGION AREQUIPA - AREQUIPA - ALTO SELVA ALEGRE**

Item	Código	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01		**OBRAS PRELIMINARES**				**21,350.92**
01.01	907701231557-2701001-01	SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL	m	292.88	42.79	12,532.34
01.02	907701010516-2701001-01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M	pza	2.00	50.02	100.04
01.03	907702070102-2701001-01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	2,975.61	2.93	8,718.54
02		**OBRAS PROVISIONALES**				**33,620.54**
02.01	907701192014-2701001-01	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA	m	1,458.63	10.70	15,607.34
02.02	907701011048-2701001-01	SS.HH. PORTATIL	mes	2.00	1,350.00	2,700.00
02.03	907701010105-2701001-03	COMEDOR	m2	30.00	88.51	2,655.30
02.04	907737010101-2701001-03	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
02.05	907701011043-2701001-13	MITIGACION DE POLVO	mes	2.00	5,078.95	10,157.90
03		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**107,810.94**
03.01	907701031095-2701001-02	EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5	m3	4,463.42	5.54	24,727.35
03.02	907701032094-2701001-01	RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO	m3	1,636.59	19.23	31,471.63
03.03	907701033025-2701001-01	REFINE Y NIVELACION ZANJA	m2	2,975.61	3.50	10,414.64
03.04	907703030215-2701001-01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION	m3	5,802.44	7.10	41,197.32
04		**BUZONES**				**11,316.42**
04.01		**LOSA DE FONDO**				**337.30**
04.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	1.01	333.96	337.30
04.02		**PARED LATERAL DE BUZON**				**9,115.44**
04.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	263.47	4.30	1,132.92
04.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE BUZON	m2	67.86	50.85	3,450.68
04.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE BUZON	m3	13.57	333.96	4,531.84
04.03		**TECHO DE BUZON**				**1,863.68**
04.03.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2	kg	115.92	4.30	498.46
04.03.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON	m2	9.05	50.85	460.19
04.03.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON	m3	2.71	333.96	905.03
05		**SUMIDERO**				**86,039.71**
05.01		**LOSA DE FONDO**				**4,288.05**
05.01.01	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA	m3	12.84	333.96	4,288.05
05.02		**PARED LATERAL DE SUMIDERO**				**81,751.66**
05.02.01	907701050131-2701001-01	ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2	kg	920.66	4.30	3,958.84
05.02.02	907701050658-2701001-01	ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO	m2	770.64	50.85	39,187.04
05.02.03	907701121457-2701001-01	CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA PARED LATERAL DE SUMIDERO	m3	115.60	333.96	38,605.78
06		**ESTRUCTURAS DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**442,197.89**
06.01	907701250144-2701001-01	CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE	m2	2,975.61	13.02	38,742.44
06.02	907701241028-2701001-01	COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL	m	256.88	170.29	43,744.10
06.03	90770103204-2701001-01	RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m	m	1,487.81	28.02	41,688.44
06.04	907701241026-2701001-01	COLOCACION DE TUBERIA	m	1,750.36	178.36	312,194.21

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

06.05	907701260276-2701001-01	PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA	m	1,750.36	3.33	5,828.70
07		**OBRAS VIALES**				**232,710.38**
07.01	907701022568-2701001-01	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	2,975.61	12.97	38,593.66
07.02		**ASFALTADO DE VIAS**				**194,116.72**
07.02.01	907701120744-2701001-01	MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	446.34	24.44	10,908.55
07.02.02	907701120734-2701001-01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m3	595.12	70.75	42,104.74
07.02.03	907701120738-2701001-01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	2,975.61	5.19	15,443.42
07.02.04	907701120732-2701001-01	CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"	m2	2,975.61	42.23	125,660.01
		COSTO DIRECTO				935,046.80
		GASTOS GENERALES 8.0542%				75,310.54
		UTILIDAD				74,803.74
		==========				
		SUB TOTAL				1,085,161.08
		IGV				195,328.99
		==========				
		TOTAL DE PRESUPUESTO				1,280,490.07

SON : UN MILLON DOSCIENTOS OCHENTA MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y 07/100 NUEVOS SOLES

Tabla 121 Presupuesto Total Subcuenca 10 Villa Confraternidad Zona D. Fuente: Elaboración propia.

12.5.1.3 Análisis de Precios Unitarios

Tal como se explicó anteriormente, todas las microcuencas poseen el mismo análisis de precios unitarios, por lo que en esta sección sólo se mostrará el análisis de precios unitarios de la microcuenca San Lázaro.

Partida	**01.01**		**SEÑALIZACION,DESVIO DE TRANSITO Y PASE PEATONAL**				
Rendimiento	**m/DIA**	MO.	**250.0000**	EQ.	**250.0000**	Costo unitario directo por : m	**42.79**
Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147040001	PEON		H-H	1.0000	0.0400	15.79	0.63
						0.63	
	Materiales						
0230010134	CINTA DE SEÑALIZACION		m		1.0200	0.13	0.13
0243650035	PALETAS P/DESVIO DE TRANSITO		und		1.0000	37.50	37.50
0298010097	POSTE DE SEÑALIZACION CONCRETO Y MADERA		und		0.2500	18.10	4.53
						42.16	

Partida	**01.02**		**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**875.0000**	EQ.	**875.0000**	Costo unitario directo por : m2	**2.93**
Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	1.0000	0.0114	24.07	0.27
0147040001	PEON		H-H	3.0000	0.0343	15.79	0.54

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0147050001	TOPOGRAFO	H-H	1.0000	0.0114	18.08	0.21
					1.02	
	Materiales					
0230010032	CORDEL	m		0.5000	3.30	1.65
0239010081	YESO (BOLSA DE 18 KG)	bls		0.0110	10.68	0.12
					1.77	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.02	0.03
0349880007	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0114	9.50	0.11
					0.14	

Partida **02.01** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40 M**

Rendimiento **pza/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : pza **50.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.6400	15.79	10.11
						10.11	
	Materiales					
0202200001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"		kg		0.5000	3.81	1.91
0243010001	MADERA TORNILLO		p2		3.0000	5.50	16.50
0244010013	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm		und		1.0000	20.20	20.20
0254150020	PINTURA ESMALTE		GAL		0.0250	39.83	1.00
						39.61	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	10.11	0.30
						0.30	

Partida **02.02** **CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL CON PUNTAL Y ESTERA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **187.5000** EQ. **187.5000** Costo unitario directo por : m **10.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0533	17.52	0.93
0147040001	PEON		H-H	1.0000	0.0533	15.79	0.84
						1.77	
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.2500	3.05	0.76
0202200000	CLAVOS CON CABEZA DE 2"		kg		0.2000	3.39	0.68
0230010135	MALLA ARPILLERA A=2 m		m		1.1000	3.20	3.52
0243100101	PUNTAL DE EUCALIPTO d=3"		und		0.2500	15.68	3.92
						8.88	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.77	0.05
						0.05	

Partida **02.03** **COMEDOR**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**150.0000**	EQ.	**150.0000**	Costo unitario directo por : m2	**88.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0053	24.07	0.13
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0533	17.52	0.93
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.1067	15.79	1.68
						2.74	
	Materiales						
0202010011	CLAVOS PARA MADERA C/CABEZA PROMEDIO		kg		2.0000	3.81	7.62
0243010001	MADERA TORNILLO		p2		2.5000	5.50	13.75
0244010013	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm		und		2.5000	20.20	50.50
0261010019	CALAMINA METALICA 0.14 mm x 0.8 m x 3.6 m		und		1.0200	13.55	13.82
						85.69	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.74	0.08
						0.08	

Partida	**02.04**		**SS.HH. PORTATIL**				
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	**8.0000**	EQ.	**8.0000**	Costo unitario directo por : mes	**1,350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
02481000170001	LAVATORIO PORTATIL		GLB		1.0000	250.00	250.00
						250.00	
	Equipos						
0349750038	BAÑOS PORTATILES INCLUYE MANTENIMIENTO SEMANAL		GLB		2.0000	550.00	1,100.00
						1,100.00	

Partida	**02.05**		**PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL**				
Rendimiento	**GLB/DIA**	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	**2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos						
0401010001	PAZ SOCIAL Y MITIGACIÓN AMBIENTAL		GLB		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00	

Partida	**02.06**		**MITIGACION DE POLVO**				
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	**2.0000**	EQ.	**2.0000**	Costo unitario directo por : mes	**5,078.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147040001	PEON		H-H	1.0000	5.0000	15.79	78.95

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

						78.95	
	Equipos						
0349650039	CAMION CISTERNA 5000 gln		VJE		25.0000	200.00	5,000.00
						5,000.00	

Partida	**03.01**		**EXCAVACION EN TERRENO SEMI ROCOSO CON EQUIPO PARA COLOCACIÓN DE TUBERIA H=1.5**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**350.0000**	EQ.	**350.0000**	Costo unitario directo por : m3	**5.54**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0029	24.07	0.07
0147040001	PEON		H-H	3.0000	0.0857	15.79	1.35
						1.42	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.42	0.04
0349200002	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 95 HP 1.2 YD3		H-M	1.0000	0.0286	142.72	4.08
						4.12	

Partida	**03.02**		**RELLENO COMP.ZANJA HASTA 1.5 CON MATERIAL PROPIO +25 % MAT PRESTAMO**				
Rendimiento	**m3/DIA**	MO.	**300.0000**	EQ.	**300.0000**	Costo unitario directo por : m3	**19.23**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0027	24.07	0.06
0147020001	OPERARIO		H-H	2.0000	0.0533	21.88	1.17
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.0533	15.79	0.84
						2.07	
	Materiales						
0205350001	AGUA		m3		0.5000	4.40	2.20
0238200006	MATERIAL DE PRESTAMO PARA RELLENO		m3		0.3000	40.00	12.00
						14.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.07	0.06
0349350005	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 7 HP		H-M	7.5000	0.2000	14.50	2.90
						2.96	

Partida	**03.03**		**REFINE Y NIVELACION ZANJA**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**100.0000**	EQ.	**100.0000**	Costo unitario directo por : m2	**3.50**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0100	24.07	0.24
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.2000	15.79	3.16
						3.40	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.40	0.10
						0.10	

Partida **03.04** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PROCEDENTE EXCAVACION**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.10**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.0444	15.79	0.70
						0.70	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.70	0.02
0349200002	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 95 HP 1.2 YD3		H-M	1.0000	0.0222	142.72	3.17
0349650024	CAMION VOLQUETE DE 15 M3		H-M	1.0000	0.0222	144.72	3.21
						6.40	

Partida **04.01.01** **CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.96**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0667	24.07	1.61
0147020001	OPERARIO		H-H	2.0000	1.3333	21.88	29.17
0147030001	OFICIAL		H-H	2.0000	1.3333	17.52	23.36
0147040001	PEON		H-H	3.0000	2.0000	15.79	31.58
						85.72	
	Materiales						
0204050001	ARENA GRUESA		m3		0.5400	50.00	27.00
0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"		m3		0.7500	58.00	43.50
0205350001	AGUA		m3		0.1480	4.40	0.65
0221010051	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (BOLSA 42.5 Kg.)		bls		9.5000	17.70	168.15
						239.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.72	2.57
0349500005	MEZCLADORA DE CONC.(TAMBOR) 11 P3, 22 HP		H-M	1.0000	0.6667	9.55	6.37
						8.94	

Partida **04.02.01** **ENCOFRADO DE PARED DE BUZON**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **50.85**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0147010001	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0556	24.07	1.34
0147020001	OPERARIO	H-H	1.0000	0.5556	21.88	12.16
0147030001	OFICIAL	H-H	1.0000	0.5556	17.52	9.73
					23.23	
	Materiales					
0202040012	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0800	3.05	0.24
0243010001	MADERA TORNILLO	p2		4.8500	5.50	26.68
					26.92	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.23	0.70
					0.70	

Partida **04.02.02** **CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARAPARED LATERAL DE BUZON**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	H-H		0.1000	0.0667	24.07	1.61
0147020001	OPERARIO	H-H		2.0000	1.3333	21.88	29.17
0147030001	OFICIAL	H-H		2.0000	1.3333	17.52	23.36
0147040001	PEON	H-H		3.0000	2.0000	15.79	31.58
						85.72	
	Materiales					
0204050001	ARENA GRUESA	m3			0.5400	50.00	27.00
0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"	m3			0.7500	58.00	43.50
0205350001	AGUA	m3			0.1480	4.40	0.65
0221010051	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (BOLSA 42.5 Kg.)	bls			9.5000	17.70	168.15
						239.30	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	85.72	2.57
0349500005	MEZCLADORA DE CONC.(TAMBOR) 11 P3, 22 HP	H-M		1.0000	0.6667	9.55	6.37
						8.94	

Partida **04.02.03** **ACERO GRADO 60 PARA PARED DE BUZON Fy=4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : kg **4.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	H-H		0.1000	0.0031	24.07	0.07
0147020001	OPERARIO	H-H		1.0000	0.0313	21.88	0.68
0147030001	OFICIAL	H-H		1.0000	0.0313	17.52	0.55
						1.30	
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0600	3.05	0.18
0203020016	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG.			1.0500	2.65	2.78
						2.96	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.30	0.04
						0.04	

Partida **04.03.01** **CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.96**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0667	24.07	1.61
0147020001	OPERARIO		H-H	2.0000	1.3333	21.88	29.17
0147030001	OFICIAL		H-H	2.0000	1.3333	17.52	23.36
0147040001	PEON		H-H	3.0000	2.0000	15.79	31.58
						85.72	
	Materiales						
0204050001	ARENA GRUESA		m3		0.5400	50.00	27.00
0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"		m3		0.7500	58.00	43.50
0205350001	AGUA		m3		0.1480	4.40	0.65
0221010051	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (BOLSA 42.5 Kg.)		bls		9.5000	17.70	168.15
						239.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.72	2.57
0349500005	MEZCLADORA DE CONC.(TAMBOR) 11 P3, 22 HP		H-M	1.0000	0.6667	9.55	6.37
						8.94	

Partida **04.03.02** **ENCOFRADO DE TECHO DE BUZON**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **50.85**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0556	24.07	1.34
0147020001	OPERARIO		H-H	1.0000	0.5556	21.88	12.16
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.5556	17.52	9.73
						23.23	
	Materiales						
0202040012	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.0800	3.05	0.24
0243010001	MADERA TORNILLO		p2		4.8500	5.50	26.68
						26.92	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	23.23	0.70
						0.70	

Partida **04.03.03** **ACERO GRADO 60 PARA TECHO DE BUZON Fy=4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **320.0000** EQ. **320.0000** Costo unitario directo por : kg **4.30**

Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0031	24.07	0.07
0147020001	OPERARIO	H-H	1.0000	0.0313	21.88	0.68
0147030001	OFICIAL	H-H	1.0000	0.0313	17.52	0.55
						1.30
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	3.05	0.18
0203020016	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG.		1.0500	2.65	2.78
						2.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						0.04

Partida **05.01.01** **CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA LOSA DE FONDO INCL MEDIA CAÑA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0667	24.07	1.61
0147020001	OPERARIO	H-H	2.0000	1.3333	21.88	29.17
0147030001	OFICIAL	H-H	2.0000	1.3333	17.52	23.36
0147040001	PEON	H-H	3.0000	2.0000	15.79	31.58
						85.72
	Materiales					
0204050001	ARENA GRUESA	m3		0.5400	50.00	27.00
0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"	m3		0.7500	58.00	43.50
0205350001	AGUA	m3		0.1480	4.40	0.65
0221010051	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (BOLSA 42.5 Kg.)	bls		9.5000	17.70	168.15
						239.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	85.72	2.57
0349500005	MEZCLADORA DE CONC.(TAMBOR) 11 P3, 22 HP	H-M	1.0000	0.6667	9.55	6.37
						8.94

Partida **05.02.01** **CONCRETO FC=210 kg/cm2 PARA TECHO DE BUZON**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0667	24.07	1.61
0147020001	OPERARIO	H-H	2.0000	1.3333	21.88	29.17
0147030001	OFICIAL	H-H	2.0000	1.3333	17.52	23.36
0147040001	PEON	H-H	3.0000	2.0000	15.79	31.58
						85.72
	Materiales					
0204050001	ARENA GRUESA	m3		0.5400	50.00	27.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"		m3		0.7500	58.00	43.50
0205350001	AGUA		m3		0.1480	4.40	0.65
0221010051	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (BOLSA 42.5 Kg.)		bls		9.5000	17.70	168.15
						239.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.72	2.57
0349500005	MEZCLADORA DE CONC.(TAMBOR) 11 P3, 22 HP		H-M	1.0000	0.6667	9.55	6.37
						8.94	

Partida	**05.02.02**		**ENCOFRADO DE PARED DE SUMIDERO**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**18.0000**	EQ.	**18.0000**	Costo unitario directo por : m2	**50.85**
Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0556	24.07	1.34
0147020001	OPERARIO		H-H	1.0000	0.5556	21.88	12.16
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.5556	17.52	9.73
						23.23	
	Materiales						
0202040012	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.0800	3.05	0.24
0243010001	MADERA TORNILLO		p2		4.8500	5.50	26.68
						26.92	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	23.23	0.70
						0.70	

Partida	**05.02.03**		**ACERO GRADO 60 PARA PARED DE SUMIDERO Fy=4200 kg/cm2**				
Rendimiento	**kg/DIA**	MO.	**320.0000**	EQ.	**320.0000**	Costo unitario directo por : kg	**4.30**
Código	**Descripción Recurso**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0031	24.07	0.07
0147020001	OPERARIO		H-H	1.0000	0.0313	21.88	0.68
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0313	17.52	0.55
						1.30	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0600	3.05	0.18
0203020016	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		KG.		1.0500	2.65	2.78
						2.96	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.30	0.04
						0.04	

Partida	**06.01**		**CAMA DE ARENA PARA RED DE DESAGUE**				

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**100.0000**	EQ.	**100.0000**	Costo unitario directo por : m2	**13.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0100	24.07	0.24
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.2000	15.79	3.16
							3.40
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.2500	38.06	9.52
							9.52
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.40	0.10
							0.10

Partida	**06.02**		**COLOCACION DE TUBERIA 500 MM**				
Rendimiento	**m/DIA**	MO.	**350.0000**	EQ.	**350.0000**	Costo unitario directo por : m	**178.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0029	24.07	0.07
0147020001	OPERARIO		H-H	1.0000	0.0286	21.88	0.63
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.0571	15.79	0.90
							1.60
	Materiales						
0230010003	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC		GAL		0.0025	110.17	0.28
0272210088	TUBERIA DESAGUE Ø 500MM		m		1.0300	171.29	176.43
							176.71
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.60	0.05
							0.05

Partida	**06.03**		**COLOCACION DE REJILLA DE DRENAJE PLUVIAL**				
Rendimiento	**m/DIA**	MO.	**200.0000**	EQ.	**200.0000**	Costo unitario directo por : m	**170.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0040	24.07	0.10
0147020001	OPERARIO		H-H	1.0000	0.0400	21.88	0.88
0147040001	PEON		H-H	1.0000	0.0400	15.79	0.63
							1.61
	Materiales						
0265250022	REJILLA METALICA PARA DRENAJE PLUVIAL		m		1.0500	120.00	126.00
0265250023	MARCO METALICO CON PERFILES PARA SOPORTE DE REJILLA		m		1.0500	40.00	42.00
							168.00
	Equipos						
0349550015	GRUA AUTOPROPULSADA DE 20 TON		hm	0.1000	0.0040	170.00	0.68

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

0.68

Partida **06.04** **PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC DESAGÜE ZANJA ABIERTA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m **3.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0029	24.07	0.07
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.0571	15.79	0.90
0147500059	BALDE DE PRUEBA HIDRAULICA		hm	1.0000	0.0286	4.50	0.13
							1.10
	Materiales						
0205350001	AGUA		m3		0.5000	4.40	2.20
							2.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.10	0.03
							0.03

Partida **06.05** **RELLENO PROTECTOR SOBRE TUBERÍA E=0.5 m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **28.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0080	24.07	0.19
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.1600	15.79	2.53
							2.72
	Materiales						
0204050001	ARENA GRUESA		m3		0.5000	50.00	25.00
0205350001	AGUA		m3		0.0500	4.40	0.22
							25.22
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.72	0.08
							0.08

Partida **07.01** **DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0033	24.07	0.08
0147040001	PEON		H-H	1.0000	0.0333	15.79	0.53
							0.61
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.61	0.02
0349040013	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		H-M	1.0000	0.0333	225.72	7.52
0349650024	CAMION VOLQUETE DE 15 M3		H-M	1.0000	0.0333	144.72	4.82
							12.36

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Partida	07.02.01		MEJORAMIENTO DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	800.0000	EQ.	800.0000	Costo unitario directo por : m3	24.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0013	24.07	0.03
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0125	17.52	0.22
0147040001	PEON		H-H	2.0000	0.0250	15.79	0.39
							0.64
	Materiales						
0205350001	AGUA		m3		0.1200	4.40	0.53
0238200003	MATERIAL DE RELLENO CLASIFICADO		m3		0.3000	55.00	16.50
							17.03
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.64	0.02
0349200002	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 95 HP 1.2 YD3		H-M	1.0000	0.0125	142.72	1.78
0349300005	MOTONIVELADORA DE 125 HP		H-M	1.0000	0.0125	187.98	2.35
0349350023	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		H-M	1.0000	0.0125	209.72	2.62
							6.77

Partida	07.02.02		SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m3	70.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0020	24.07	0.05
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0200	17.52	0.35
0147040001	PEON		H-H	1.0000	0.0200	15.79	0.32
							0.72
	Materiales						
0205350001	AGUA		m3		0.2400	4.40	1.06
0238200002	MATERIAL DE BASE GRANULAR		m3		1.2000	50.00	60.00
							61.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.72	0.02
0349300005	MOTONIVELADORA DE 125 HP		H-M	1.0000	0.0200	187.98	3.76
0349350023	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		H-M	1.0000	0.0200	209.72	4.19
0349650039	CAMION CISTERNA 5000 gln		VJE		0.0050	200.00	1.00
							8.97

Partida	07.02.03		IMPRIMACION ASFALTICA				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	3,750.0000	EQ.	3,750.0000	Costo unitario directo por : m2	5.19

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	0.1000	0.0003	24.07	0.01
0147030001	OFICIAL		H-H	1.0000	0.0027	17.52	0.05
0147040001	PEON		H-H	6.0000	0.0160	15.79	0.25
						0.31	
	Materiales						
0213010003	ASFALTO DILUIDO MC 30		gln		0.3700	10.40	3.85
						3.85	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.31	0.01
0349040013	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		H-M	1.0000	0.0027	225.72	0.61
0349650023	CAMION IMPRIMIDOR 6X2 178-210 HP 1,800 G		H-M	1.0000	0.0027	153.57	0.41
						1.03	

Partida	**07.02.04**		**CARPETA ASFALTICA EN FRIO DE 2"**				
Rendimiento	**m2/DIA**	MO.	**1,800.0000**	EQ.	**1,800.0000**	Costo unitario directo por : m2	**42.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		H-H	1.0000	0.0056	24.07	0.13
0147030001	OFICIAL		H-H	5.0000	0.0278	17.52	0.49
0147040001	PEON		H-H	14.0000	0.0778	15.79	1.23
						1.85	
	Materiales						
0204050001	ARENA GRUESA		m3		0.0260	50.00	1.30
0205050001	PIEDRA CHANCADA 1/2" Y 3/4"		m3		0.2500	58.00	14.50
0253300003	LIQUIDO ASFALTICO RC-250		GAL		2.5000	8.05	20.13
						35.93	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.85	0.06
0349040013	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		H-M	1.0000	0.0056	225.72	1.26
0349350023	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		H-M	1.0000	0.0056	209.72	1.17
0349650024	CAMION VOLQUETE DE 15 M3		H-M	1.0000	0.0056	144.72	0.81
0349650029	PAVIMENTADORA DE 65 HP		H-M	1.0000	0.0056	205.00	1.15
						4.45	

Tabla 122 Análisis de precios Unitarios Sistema de Drenaje Pluvial. Fuente: Elaboración propia.

12.5.1.4. Gastos Generales

A continuación, se adjunta el desagregado de gastos generales para el presente proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gastos generales

Presupuesto	**2701001**
Fecha	**19/08/2018**
Moneda	**01 NUEVOS SOLES**

GASTOS VARIABLES

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Gerente de Proyecto	mes	1.00	50.00	6.00	8,500.00	25,500.00
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	6.00	7,500.00	45,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	6.00	3,300.00	19,800.00
01011	Ingeniero de Producción	mes	1.00	100.00	6.00	6,500.00	39,000.00
					Subtotal		**129,300.00**

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02007	Topógrafo	mes	1.00	100.00	6.00	3,600.00	21,600.00
02008	Ayudantes de topografía	mes	1.00	100.00	6.00	2,300.00	13,800.00
					Subtotal		**35,400.00**

MOBILIARIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Deprec.	Vida util	Precio	Parcial
05001	Escritorios con sillas	und	6.00	80.00	3.00	450.00	6,480.00
05003	Mesa de reuniones con sillas	und	6.00	80.00	3.00	250.00	3,600.00
					Subtotal		**10,080.00**

Tabla 123 Desagregado de Gastos Generales

GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa	De	%Prop.		Parcial
11004	Seguro contra todo riesgo	1.00	7.00	COSTO DIRECTO (17,214,668.39)	100.00		1,205,026.79
					Subtotal		**1,205,026.79**
						6,688.59	

GASTOS FIJOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07005	Ensayos Proctor modificado	und	1.00	2,500.00	2,500.00
07006	Ensayo de concreto asfaltico	und	1.00	3,500.00	3,500.00
			Subtotal		**6,000.00**

TRIBUTOS

Código	Descripción	%Tasa	De		Parcial
10001	SENCICO	0.05	UTILIDAD (1,377,173.47)		688.59
				Subtotal	**688.59**
				Total gastos generales	***1,386,495.37***

Tabla 124 Desagregado de Gastos Generales. Fuente: Elaboración propia.

12.5.2. Programación de Obras

12.5.2.1. Secuencia de Programación

Para la construcción del sistema de drenaje pluvial, se tendrá la siguiente secuencia. Se ha considerado que la secuencia se repetirá en cada una de las microcuencas, sin embargo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

la duración de cada microcuenca se ha calculado en función a los metrados de esta a al factor cuadrilla.

- Obras Preliminares y provisionales

Primeramente, se ha planteado que para poder comenzar el proyecto se debe realizar la señalización vial y la colocación de carteles de desvío; al mismo tiempo se puede iniciar con la instalación de cartel de obra y el Cerco perimétrico.

Después de un día de que el cerco perimétrico inicie su procedimiento de colocado se pueden iniciar las labores de trazo y replanteo, armado de comedor para personal y obrero y la colocación de baños portátiles.

- Movimiento de tierras

La sección de movimiento de tierras involucra las partidas de desbroce y limpieza de terreno, excavación en terreno semi-rocoso, relleno compactado de zanja, refine y nivelación de zanjas, eliminación de material excedente.

Sin embargo, para que todas ellas puedan iniciar, primeramente, se debe demoler el pavimento existente (partida ubicada en la sección de obras viales)

Después de que se realizó la demolición de pavimento existente se procederá a realizar el desbroce, luego de este la excavación de zanjas.

Luego de que se excavó la zanja se realizará un refine y nivelación de zanjas con una cuadrilla que involucra un capataz y un peón.

Para poder iniciar con la compactación de zanjas primero se tiene que haber colocado la tubería. Inmediatamente después de la compactación de zanjas se debe iniciar las labores de eliminación de material.

- Buzones

Para iniciar con la construcción de buzones primero se tiene que tener las zanjas niveladas y refinadas. Luego de que se tenga la zanja debidamente nivelada se procederá a la colocación de concreto en losa de fondo. Después de que se tiene la losa de fondo construida se debe continuar con la construcción de paredes laterales de buzón para luego terminar los buzones con la construcción y colocación de tapas de techo de buzón.

- Sumideros

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Al igual que la construcción de buzones esta sección depende directamente de la partida de refine y nivelación de zanjas, es decir que una vez que termina el refine inicia la construcción de sumideros. Primeramente, se colocará la losa de fondo que incluye la construcción de la doble caña.

Luego en sumideros se realizará el armado y vaceado de paredes laterales.

- Estructuras de Drenaje pluvial

En esta sección se especifican las partidas para construcción del sistema de drenaje pluvial, que involucra cama de arena para asentado de tubería, la colocación de tubería, instalación de rejillas y finalmente prueba hidráulica de funcionamiento de desagüe pluvial

La cama de arena iniciará después del refine y nivelación de zanja, de la partida de cama de arena dependerá la colocación de tubería.

Después de que la tubería se ha instalado se realizará la prueba hidráulica de funcionamiento.

La colocación de rejillas en sumideros se realizará luego de que el terreno se haya compactado.

- Obras Viales

La primera partida a considerar es la de demolición de pavimento existente la cual inicia luego de que se ha colocado el cerco perimétrico.

- Asfaltado de Vías

Para el asfaltado primeramente se realizará un procedimiento de mejoramiento del terreno, este iniciará luego de la colocación de rejillas de sumideros. Luego de mejorado, el terreno será perfilado.

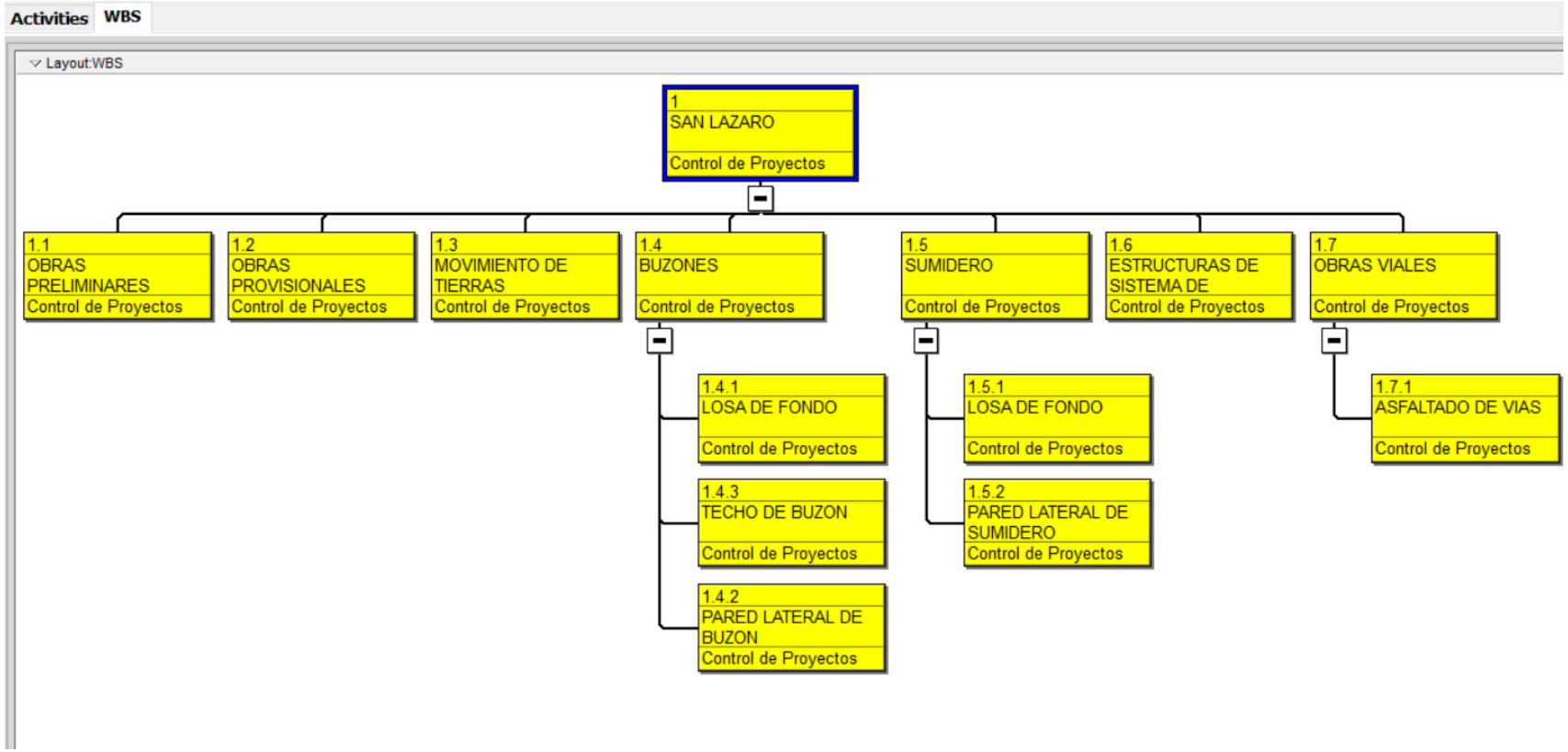
La colocación de sub base granular iniciará inmediatamente después del perfilado.

Seguidamente se realizará la imprimación asfáltica y finalmente la capeta asfáltica que involucra el cierre del proyecto.

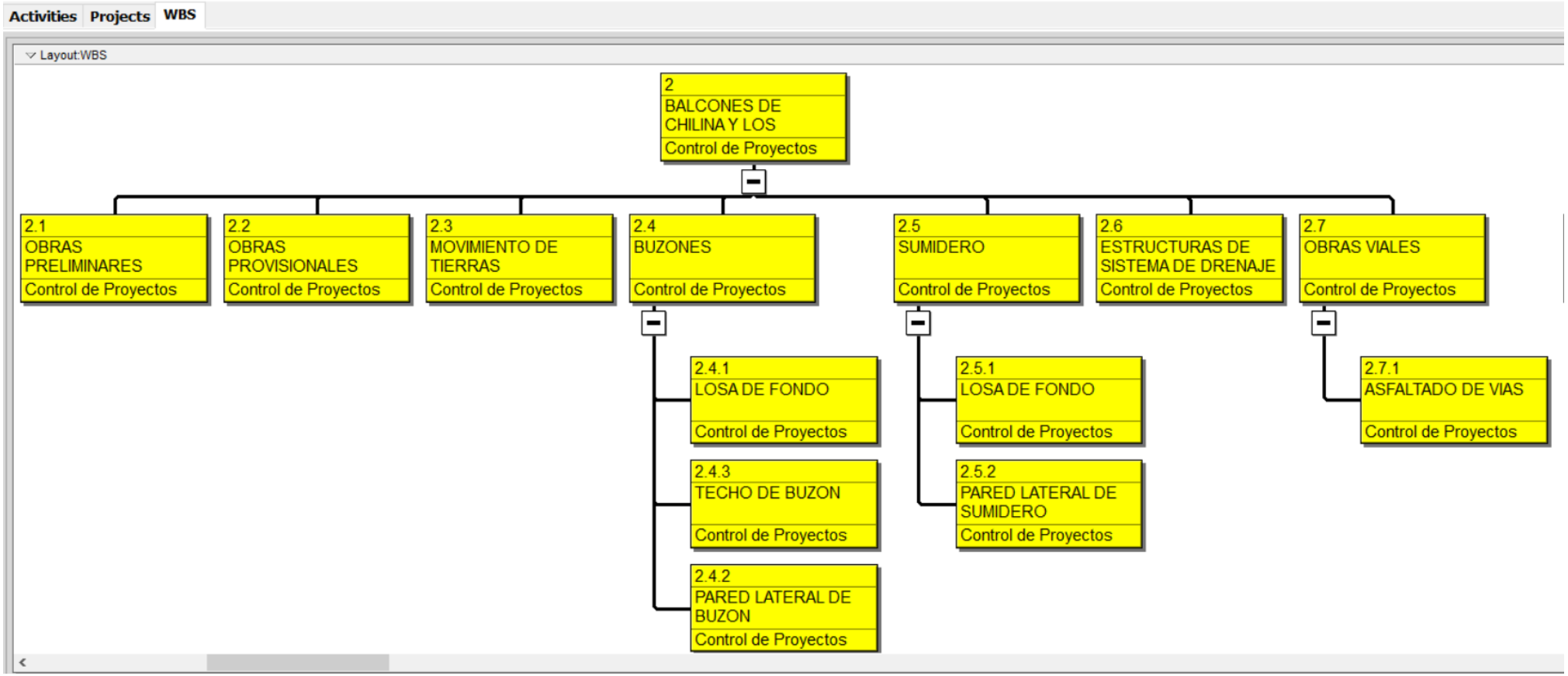
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

12.5.2.2. EDT

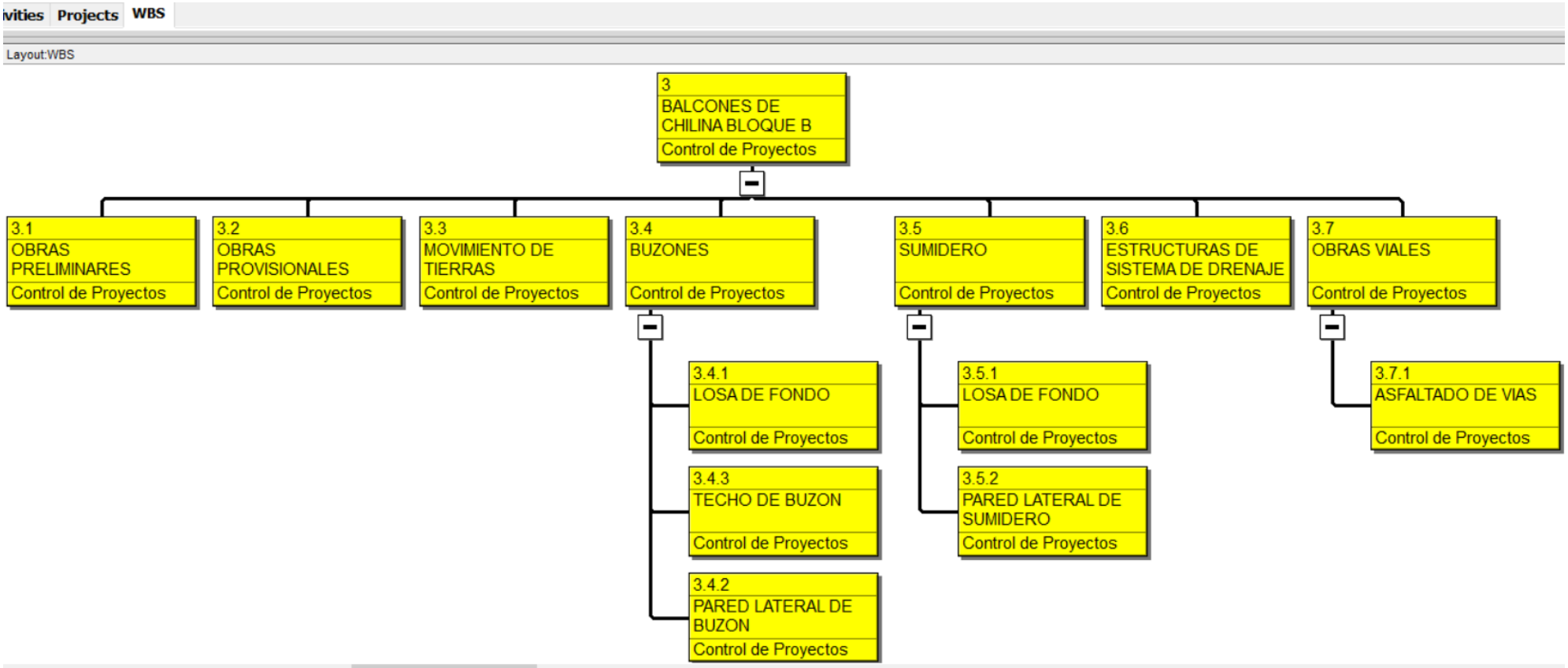
12.5.2.2.1. San Lázaro



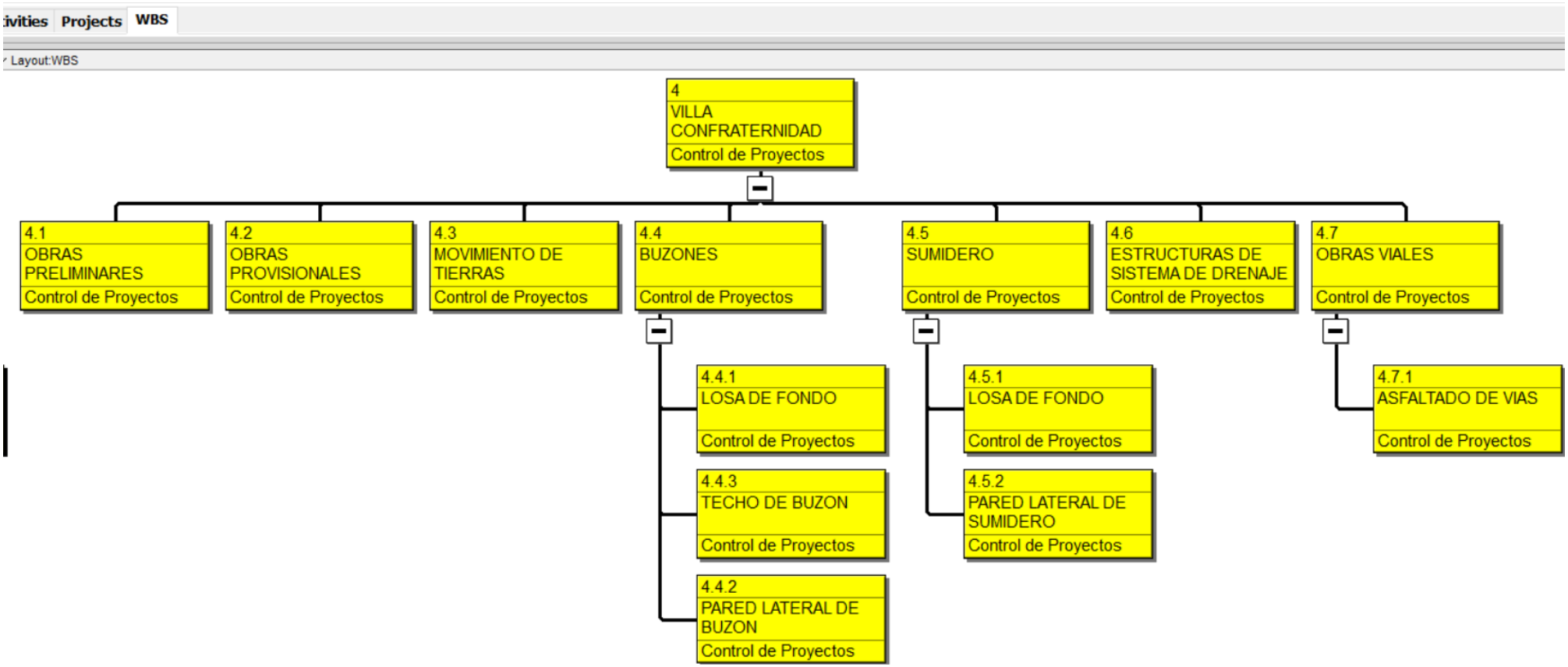
12.5.2.2.2 Balcones de Chilina y los Andenes



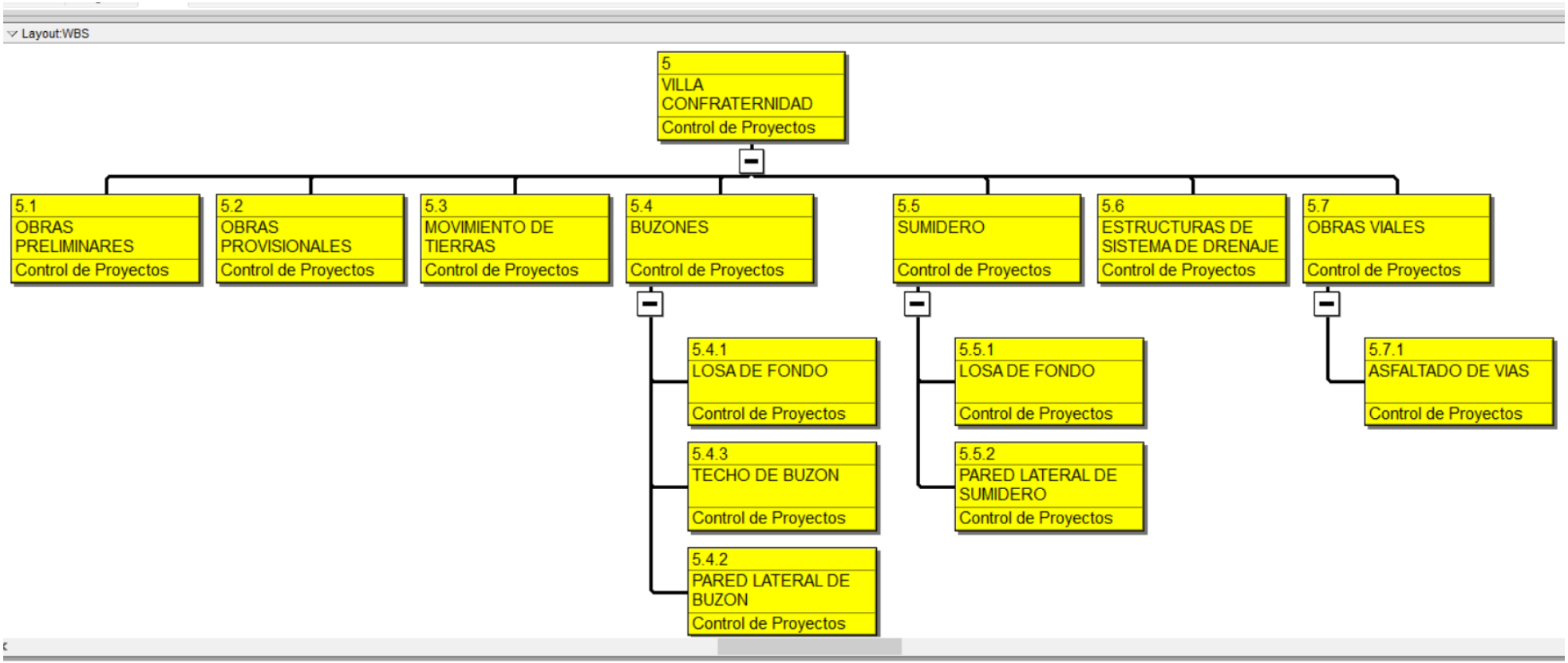
12.5.2.2.3 Balcones de Chilina bloque B



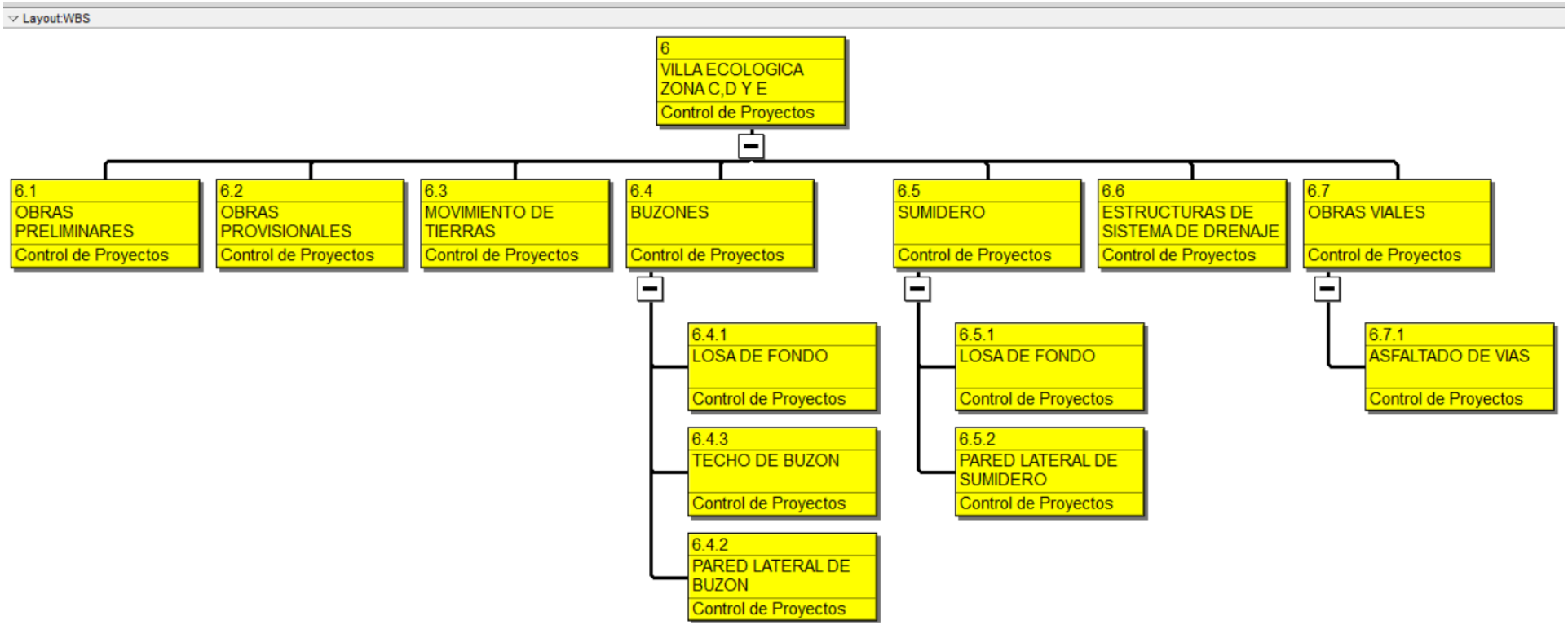
12.5.2.2.4 Villa Confraternidad Zona A



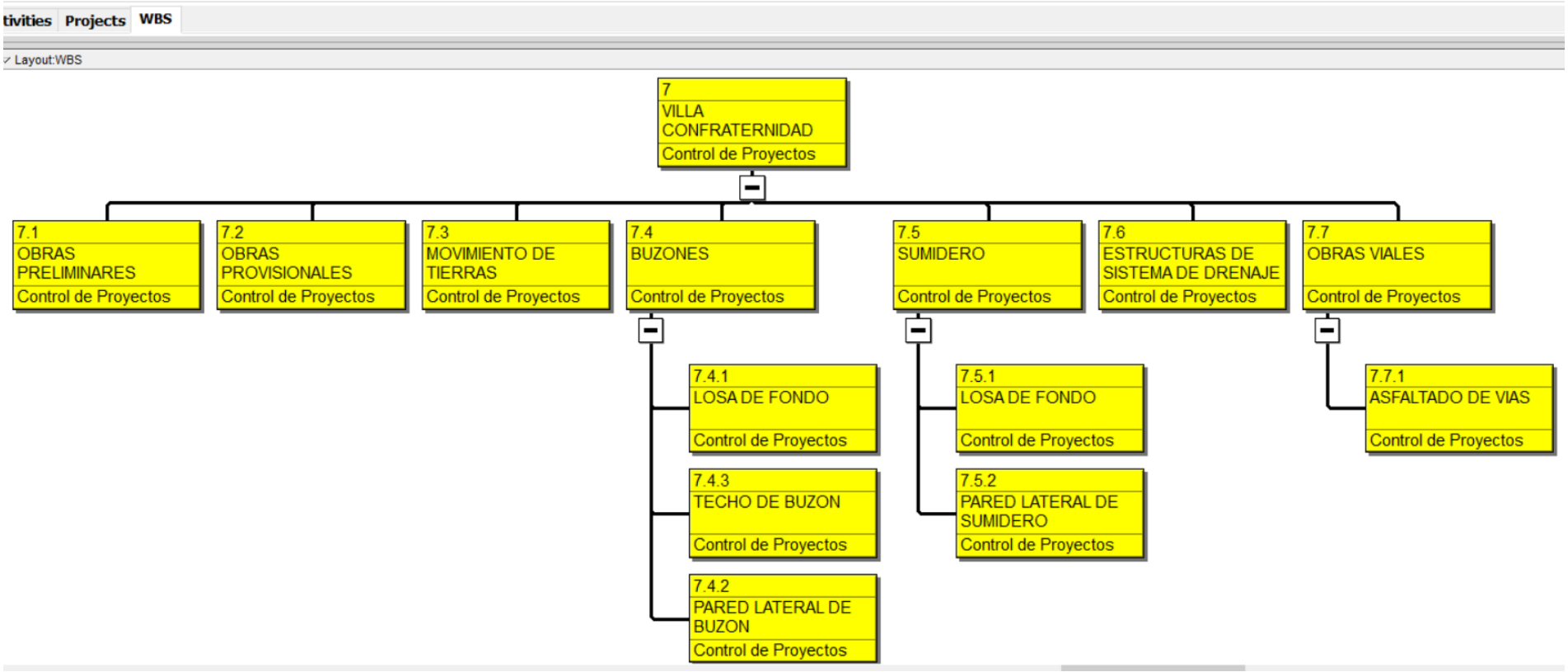
12.5.2.2.5. Villa Confraternidad Zona A y Villa Ecológica Zona B



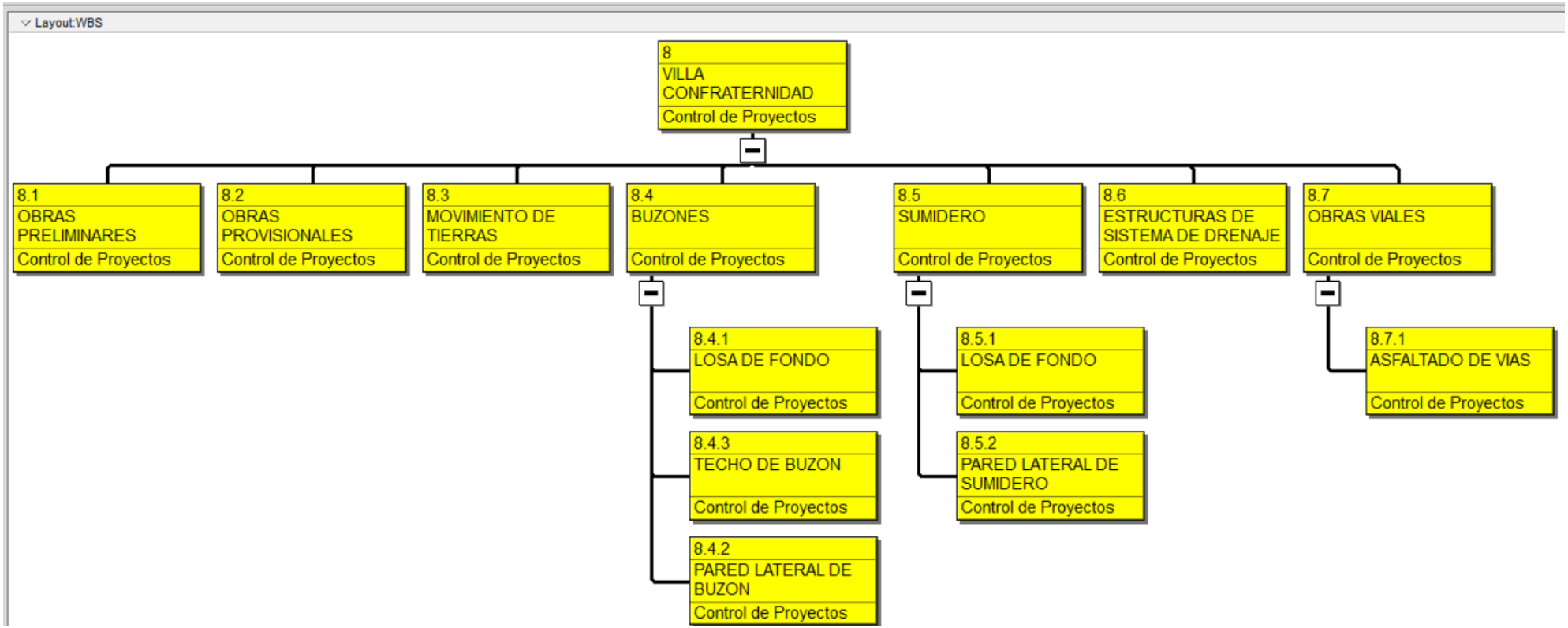
12.5.2.2.6 Villa Ecológica Zona C, D y E



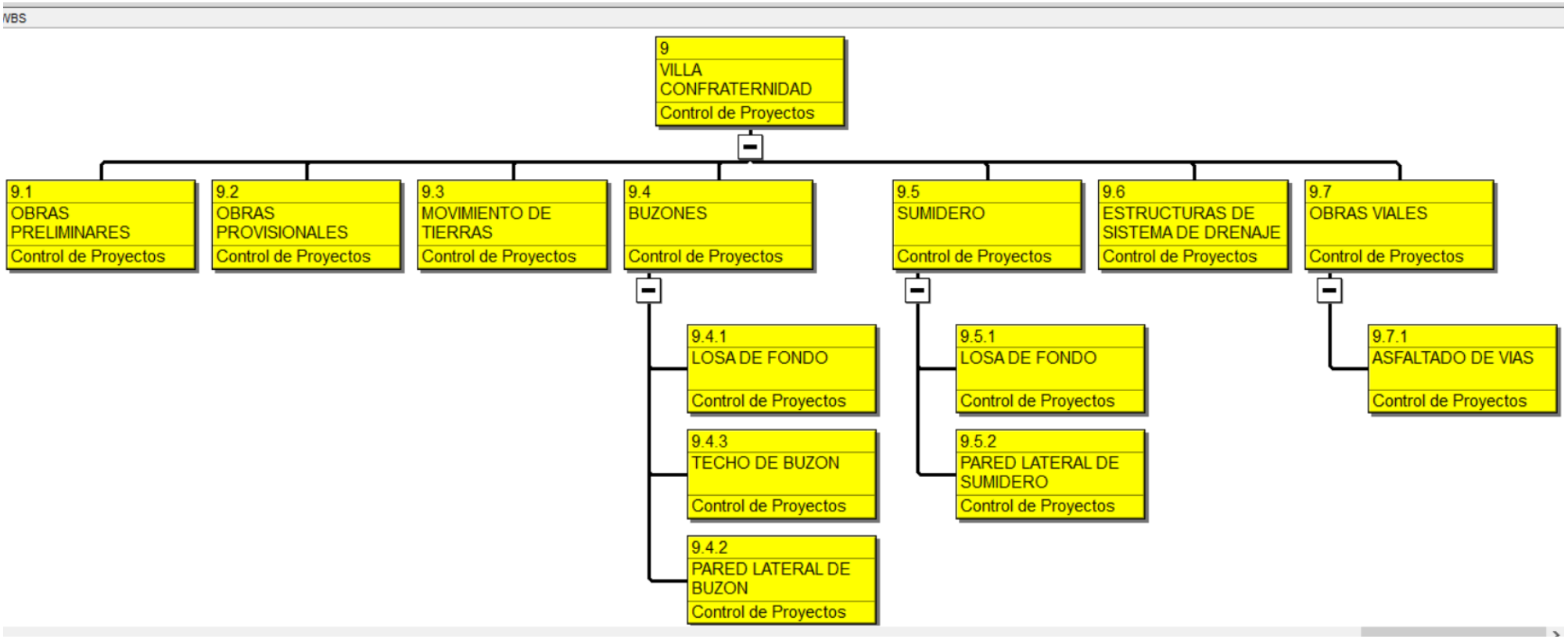
12.5.2.2.7 Villa Confraternidad Zona C Parte 1 y Parte 2



12.5.2.2.8 Villa Confraternidad Zona C Parte 3



12.5.2.2.9 Villa Confraternidad Zona D



REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Anexos

Plan de

Tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA - AREQUIPA"

Plan de Tesis presentado por:

Córdova Vela, Juan Antonio
Velarde Rodríguez, Valeria Ángela

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Disciplina:

HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

AREQUIPA – PERÚ

2018

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES **326**
1.1. Título 326
1.2. Disciplinas 326
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **326**
2.1. Identificación y Descripción del Problema 326
2.2. Antecedentes 326
2.3. Ubicación y Descripción de la Localidad 327
2.3.1. Ubicación 327
2.3.2. Descripción de la Localidad 330
3. OBJETIVOS **333**
3.1. Objetivos Generales 333
3.2. Objetivos Específicos 333
4. METODOLOGÍA **333**
5. CONTENIDO ANALÍTICO **334**
6. ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLANO **337**
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **337**
7.1. Conclusiones 337
7.2. Recomendaciones 337
8. PRESUPUESTO **338**
9. BIBLIOGRAFÍA **338**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. DATOS GENERALES

1.1. Título

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR DE VILLA ECOLÓGICA, VILLA CONFRATERNIDAD, BALCONES DE CHILINA, SAN LÁZARO Y LOS ANDENES; DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE – AREQUIPA – AREQUIPA

1.2. Disciplinas

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación y Descripción del Problema

Grandes y permanentes inundaciones en las zonas bajas del distrito de Alto Selva Alegre, acumulación de agua en las zonas planas las que provocan enfermedades en la población, problemas en la transitabilidad y grandes daños tanto humanitarios como materiales.

Además de ello, debido a la ubicación geográfica del distrito, el agua escurre hasta zonas bajas de los distritos fronterizos.

Todo ello se provoca como consecuencia de que en la zona se presentan altas precipitaciones y que no se cuenta con obras diseñadas para la recolección y evacuación de aguas pluviales.

2.2. Antecedentes

Breve reseña:

La famosa "Ciudad Blanca" es la segunda ciudad del país, bordea el millón de habitantes, y se localiza al pie del volcán Misti y de los nevados Chachani y Pichu Pichu.

En Arequipa se lleva a cabo un importante desarrollo de la agricultura y ganadería. Su principal producción es el ajo, cebolla y olivo; otros cultivos son el arroz, caña de azúcar, trigo, papa y frijol. Las actividades agrícolas son apoyadas por el sistema de represas de Aguada Blanca. Debido a su importante producción pecuaria, la industria de leche y cuero es de gran importancia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En las provincias de Arequipa y Caylloma se encuentra la Reserva Nacional Salinas-Aguada Blanca. También de esta ciudad parte la vía de acceso al Cañón del Colca.

Antecedentes de Sistemas de Drenaje Pluvial:

No se cuenta con registros de diseños de drenaje pluvial en la zona en análisis, sin embargo actualmente se están realizando estudios de factibilidad para la instalación del servicio de drenaje en el sector de Pampas de Polanco y áreas aledañas. Se deberá interconectar el diseño propuesto con estas zonas existentes.

Este es un constante problema en temporada de lluvias, pues por ser uno de los distritos ubicado en la zona alta de Arequipa, el agua drena y no solo daña a Alto Selva Alegre, sino que también perjudica a los distritos cercanos. Las zonas altas derivan el agua hacia zonas bajas del mismo distrito, provocando inundaciones. Y debido a que no hay un tipo de drenaje, la cantidad de agua que llega causa daños mayores.

2.3. Ubicación y Descripción de la Localidad

2.3.1. Ubicación

El proyecto está comprendido dentro del ámbito territorial del distrito de Alto Selva Alegre, el cual pertenece a la Provincia y Región Arequipa.

Se localiza en la margen izquierda del río Chili, el río principal que atraviesa la ciudad de Arequipa, y cercano a las faldas del volcán Misti.

El distrito de Alto Selva Alegre se encuentra ubicado entre las coordenadas 16º 58´ 38" de Latitud Sur y 71º 92´ 43" Longitud Oeste.

El ámbito del presente proyecto se sitúa en las partes altas del distrito de Alto Selva Alegre y se localiza aproximadamente en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud Oeste : 75° 45’ 10” a 71° 26’ 45”

Latitud Sur : 16° 25’ 45” a 16° 27’ 15”

En el Mapa 1 se visualiza la localización del Proyecto en el ámbito nacional, regional, provincial y distrital. En el Mapa 2 se identifica el relieve del terreno y su relación con el volcán Misti.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MAPA 1

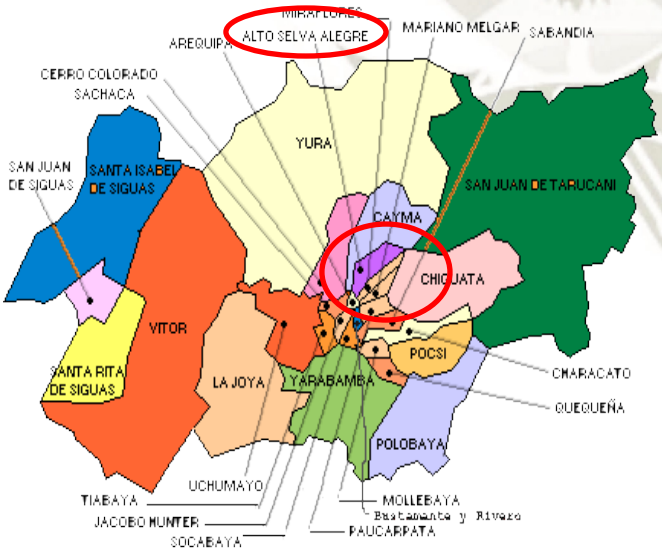
SELVA ALEGRE: MACRO Y MICRO LOCALIZACION DEL PROYECTO



MAPA DEL PERU MOSTRANDO EL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA



DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE AREQUIPA



PROVINCIA DE AREQUIPA CON EL DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE



DISTRITO DE ALTO SELVA ALEGRE

FUENTE: INEI: Banco de información Distrital.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

MAPA 2

AREA DEL PROYECTO





Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.3.2. Descripción de la Localidad

La altitud del distrito de Alto Selva Alegre es de aproximadamente 2,520 m.s.n.m., valor situado en el centro de la Plaza Principal del distrito.

En el área del proyecto la altitud varía entre los 2,430 m.s.n.m. y los 2,615 m.s.n.m.

Los límites del distrito de Alto Selva Alegre son:

Norte:	Con el distrito de Cayma.
Suroeste:	Con el Cercado de Arequipa (litigio)
Oeste y Noroeste:	Con el distrito de Yanahuara
Este:	Con el distrito de Miraflores.

El distrito de Alto Selva Alegre está compuesto por 67 pueblos y asentamientos humanos aproximadamente.

El área del proyecto comprende varias zonas del distrito y está conformada por 05 Asentamientos Humanos que son denominados:

A.H. Villa Confraternidad Zonas A, B, C y D
A.H. Villa Ecológica Zonas B, C, D y E
A.H. Balcones de Chilina.
A.H San Lázaro.
A.H Los Andenes.

Los asentamientos humanos ubicados en la parte que corresponde al área del proyecto, y específicamente los AA.HH. Villa Confraternidad y Villa Ecológica formaban inicialmente una sola área urbana denominada Villa Ecológica.

Por problemas internos este asentamiento humano se divide en tres grupos: Empadronados por ENACE, Villa Paraisito y Villa Ecológica.

Parte de la Zona A de Villa Ecológica pasa a formar parte de lo que hoy es Villa Confraternidad, al igual que partes de las zonas B y C. Esta parte de la Zona A se convierte en Empadronados por ENACE.

Villa Paraisito es lo que se conoce como la denominada Zona D de Villa Confraternidad.

Las Zonas B y C de Villa Ecológica forman parte de lo que hoy es Villa Confraternidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La Zona C de lo que era Villa Ecológica original se divide en dos partes: una denominada Zona B pasa a formar parte de Villa Confraternidad y la otra parte queda en Villa Ecológica.

La Zona F de lo que era Villa Ecológica original se convierte en la Zona C de Villa Confraternidad.

Las Zonas D y E no son divididas y siguen formando parte de lo que hoy es Villa Ecológica.

2.3.2.1. Clima

El Distrito de Alto Selva Alegre cuenta con un clima templado con temperaturas que varían entre los 10 ºC mínimo y 22 ºC como máximo; tiene una humedad relativa promedio anual de 15%.

En el área del proyecto la temperatura por la configuración geográfica que se tiene, así como por su extensión, origina que el clima en general sea de tipo templado – seco favorable para la población del distrito. Sus precipitaciones pluviales son de carácter homogéneo, presentado un promedio de 160.7 mm.

Los vientos son de velocidad media y su dirección principal es de Este a Oeste. Tiene precipitaciones pluviales durante los meses de Diciembre a Marzo.

2.3.2.2. Topografía y Suelos

El área del proyecto, ubicado en el Distrito de Alto Selva Alegre, tiene una geografía accidentada, similar a un huso alargado, obedece a su asentamiento sobre las estribaciones andinas que en esta zona de Arequipa, nacen luego de conformar los volcanes y montañas de que conforman la gran hoya geográfica en la que se encuentra asentada Arequipa.

Los procesos urbanos han seguido la tónica del resto de Arequipa: ocupación del terreno mediante invasiones del área sin planificación urbana, sin estudio de suelos, sin planes urbanos viales.

La topografía del distrito se presenta accidentada con planicies escalonadas bisectadas por quebradas secas, mayormente con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

dirección Este y Oeste. La geografía conformada por grandes quebradas (torrenteras) ha sectorizado el distrito.

El tipo de suelo predominante de los Asentamientos Humanos en mención es el denominado semi-rocoso, entendiéndose por éste a aquel de naturaleza areno – rocoso con algún contenido de origen orgánico por tratarse de un terreno de configuración de cerros. En general se trata de un suelo de características duro y compacto, con gran presencia de material del tipo "caliche" y de piedra sillar.

2.3.2.3. Viviendas

Según sondeos realizados en la zona del proyecto, el material de construcción predominante está conformada por diversos tipos, destacando principalmente viviendas construidas con:

a) Ladrillo o bloques de cemento
b) Piedra o Sillar con cal o cemento
c) Material rústico (estera, madera, adobe o tapia, otro)

En los dos primeros casos, estos materiales se presentan mayormente en casas independientes con ciertos años de asentamiento en el lugar, mientras los últimos se dan en viviendas con ocupantes de condición económica precaria.

La densidad de habitantes por vivienda según un Estudio de Factibilidad es de 5.5 personas por vivienda.

2.3.2.4. Actividad Económica

Los centros poblados en estudio tienen una formación urbana reciente y con muchos conflictos sociales desde sus inicios, lo que ha impedido un desarrollo económico propio. En ese sentido se comprueba que la principal actividad económica de la población ubicada en estos asentamientos humanos es la que se desarrolla en forma independiente y circunscrita a la industria manufacturera, al comercio ambulatorio, a la construcción civil y otras actividades en mínima proporción como lo es la administración pública.

Estas actividades las realizan en su mayoría fuera del lugar de residencia, en lugares aledaños como son los distritos de Cayma, Yanahuara o en la propia ciudad de Arequipa; por lo que se puede

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

afirmar que la zona del proyecto no cuenta con actividades comerciales o industriales importantes en la zona.

2.3.2.5. Servicios Públicos

a) Energía Eléctrica
b) Telefonía fija y móvil
c) Transporte
d) Agua Potable

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

Realizar un análisis de la situación actual de las zonas indicadas para reducir o eliminar las grandes inundaciones en las zonas bajas del distrito, la acumulación de agua en las zonas planas. Reducir los problemas de transitabilidad a causa del colapso de vías. Y de ese modo poder mejorar la calidad de vida de las personas disminuyendo la cantidad de enfermedades y daños personales y materiales.

3.2. Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema de drenaje pluvial que permita recolectar, conducir y evacuar las aguas de lluvia hacia las torrenteras más cercanas. Este sistema que permitirá ser interconectado con las zonas del distrito que ya cuenten con sistema de drenaje, de ese modo se obtendrá un sistema integrado de recolección de aguas pluviales.
- Realizar un análisis de los datos obtenidos de las precipitaciones de SENAMHI.
- Encontrar la precipitación máxima de diseño y graficar la curva de Intensidad duración y frecuencia.
- Realizar los cálculos necesarios para la captación de lluvia superficial.

4. METODOLOGÍA

1. Delimitaremos la zona de Estudio, la cual será: Villa Ecológica, Villa Confraternidad, Los Andenes, Los Balcones de Chilina y San Lázaro en el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

distrito de Alto Selva Alegre, departamento de Arequipa provincia de Arequipa. Se tiene aproximadamente 2.44 km^2 delimitados.

2. Se realizará el reconocimiento de la zona, para corroborar las cotas observadas en los planos topográficos.
3. En base a los datos proporcionados por el Senamhi se determinará el hietograma de la lluvia de proyecto, asociada a una probabilidad de ocurrencia o a un periodo de retorno, es decir determinar la lluvia que se espera en los meses de máxima precipitación y observar cómo es que se distribuye en el tiempo durante la duración de la tormenta.
4. Determinar la cantidad de agua producto de la precipitación y características de impermeabilización del suelo, para que esta pueda ser captada por los sumideros en el menor tiempo posible y sin causar incomodidades.
5. Prever que los conductos de drenaje sean capaces de transportar el fluido sin que produzca el retorno a la superficie. Diseñar el tamaño de la rejilla para los sumideros de lluvia y su respectiva separación. Además de ello diseñar el diámetro de las tuberías a utilizar para transportar el fluido.
6. En base a los requerimientos de cantidad de agua, pendiente y condiciones del terreno determinar el tipo de tubería que se utilizará.
7. Ubicar las cajas de control y limpieza, respetando las distancias mínimas y máximas que permitan el correcto funcionamiento del sistema.
8. Verter el caudal transportado a un medio receptor preservando el ambiente.
9. Elaboración de presupuesto.
10. Elaboración del cronograma de ejecución del proyecto.

5. CONTENIDO ANALÍTICO

RESUMEN

CAPÍTULO I : INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. Introducción

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivos Generales

1.2.2 Objetivos Específicos

CAPÍTULO II : GENERALIDADES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Generales

2.1.2 Antecedentes Específicos

2.2 Alcances

2.3 Ubicación geográfica

2.4 Topografía

2.5 Clima

2.6 Hidrografía e Hidrología

2.7 Geología

2.8 Otras características del terreno

CAPÍTULO III : PROBLEMÁTICA DE LA ZONA EN ANÁLISIS

3.1 Análisis actual de las vías de comunicación

3.2 Análisis del sistema de desagüe

3.3 Consecuencias pluviales históricas en la zona de estudio

CAPÍTULO IV : ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.1 Trabajos de campo

4.2 Ensayos en laboratorio

4.3 Trabajos de gabinete

4.4 Resultados

4.5 Conclusiones

CAPÍTULO V : ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

5.1 Consideraciones generales

5.2 Características físicas de la cuenca

5.3 Datos de precipitaciones

5.4 Lluvia de diseño

5.4.1 Análisis estadístico de datos

5.4.2 Precipitaciones máximas

5.4.3 Distribución de Gumbel

5.5 Selección del periodo de retorno

5.6 Precipitación máxima de diseño

5.7 Tiempos de concentración

5.8 Determinación de caudales

5.9 Curva de intensidad, duración y frecuencia

5.10 Transformación Lluvia – Escorrentía

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

5.11 Captación de agua por una rejilla
5.12 Captación de rejillas transversales
5.13 Simulación de la captación de rejillas
5.14 Criterios de riesgo
5.15 Conclusiones

CAPÍTULO VI : ESTUDIOS HIDRÁULICOS

6.1 Consideraciones generales
6.2 Aproximación de la onda cinemática
6.3 Pre dimensionamiento
6.4 Uso y optimización del diseño mediante el Software Storm Water Management Model (SWMM)
6.5 Diseño del sistema de drenaje
6.6 Vías de evacuación

CAPÍTULO VII : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Aspectos generales
8.2 Objetivos
8.3 Descripción del medio
8.4 Evaluación del impacto ambiental (EIA)
8.5 Impactos
8.6 Plan de manejo ambiental
8.7 Conclusiones

CAPÍTULO VIII : COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN

CAPÍTULO IX : CONCLUSIONES

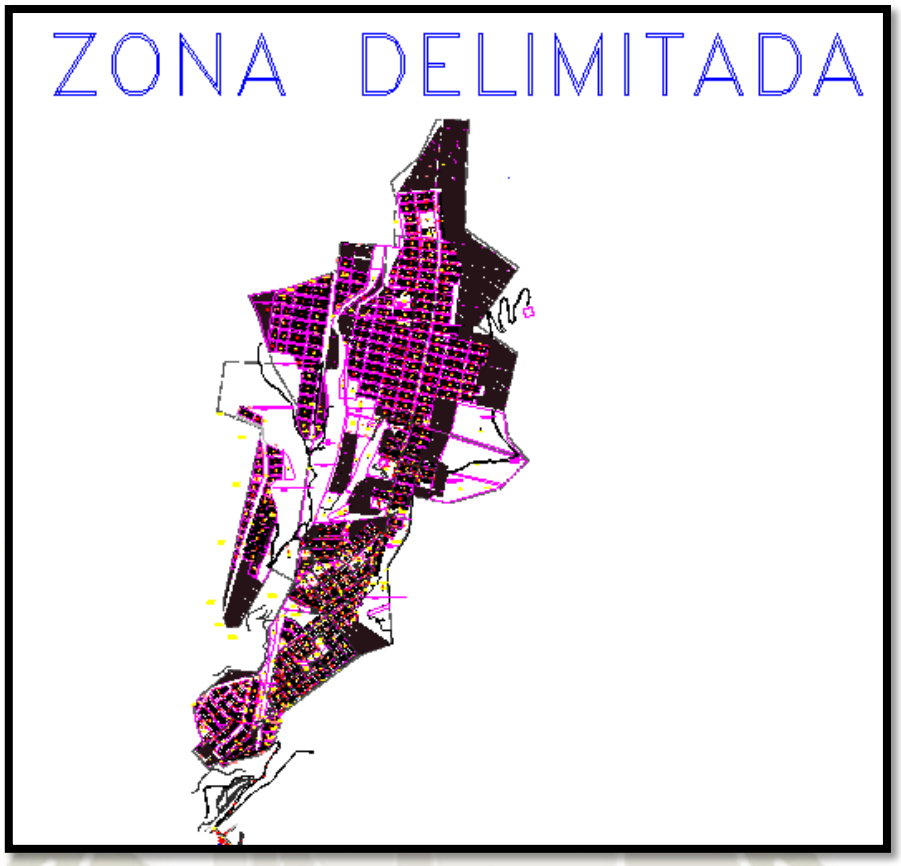
CAPÍTULO X : RECOMENDACIONES

CAPÍTULO XI : BIBLIOGRAFÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

6. ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PLANO



Se adjunta el plano con la zona delimitada

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- La tesis está planificada para ser culminada en un periodo de 6 meses considerando un tiempo prudente para el desarrollo de todo lo planteado en los objetivos.
- El presupuesto total considerado será de S/. 5 000 nuevos soles, considerando una impresión para el empastado final.
- El diseño final de drenaje pluvial será entregado también a la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, para que les sirva de base al momento de ejecutar el proyecto.

7.2. Recomendaciones

- Se deberá tener especial cuidado con la duración de tiempos, pues un fallo en la planificación podría provocar un retraso en la tesis.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Se tendrá que ser cuidadosos al momento de realizar el diseño para evitar fallas en el sistema.
- Se debe colocar un sistema de control y limpieza para evitar estancamiento y obstrucciones. En caso el proyecto sea elaborado por la Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre, se les recomendará considerar la limpieza periódica de las redes.

8. PRESUPUESTO

ACTIVIDAD	COSTO S./
Elaboración y cálculo de Lluvia de Proyecto	S/. 500
Transformación de Lluvia en Escorrentía	S/. 250
Diseño de Sistema de Drenaje Urbano con uso de Software (SWMM)	S/.400
Trámite documentario universitario	S/.3000
Impresión Borrador de Tesis	S/.350
Impresión y empastado final	S/.500
TOTAL	**S/. 5000**

9. BIBLIOGRAFÍA

Alegre, M. D. (2017). *Proyecto de Agua y Desague de Villa Ecológica.* Arequipa - Perú.

Estadística, I. N. (2017). *Banco de Información Distrital*. Obtenido de www.Inei.gob.pe

Fuentes Mamani, A. R., & Reinoso Infantes, M. A. (2016). DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS AVENIDAS ANDRÉS AVELINO CÁCERES, DOLORES, ALCIDES CARRIÓN, GARCILASO DE LA VEGA Y ESTADOS UNIDOS UBICADAS EN EL DISTRITO DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA AREQUIPA, DEPARTAMENTO AREQUIPA. Arequipa, Peru: Repositorio Virtual de Tesis UCSM.

Gonzales Remond, A. R., & Velazco Madrid, A. A. (2014). SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL DISTRITO DE MARIANO MELGAR, AREQUIPA. Arequipa, Perú: Repositorio Virtual de tesis UCSM.

Rendón Dávila, V. O. (02 de 2013). Drenaje pluvial ciudad Juliaca (Sector Los Virreyes) - Puno- Perú. *Tesis Universidad Politécnica de Catalunya*. Barcelona, España: Repositorio UPC.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis